

HANKINTAMALLIN VAIKUTUS TELEMATIikkAPALVELUIHIN

Ilmari Sikander

Teknillisen korkeakoulun rakennus- ja ympäristö-
tekniikan osastolla professori Timo Ernvallin
valvonnassa tehty diplomityö.

Espoo 10.10.2005

Tekijä:	Ilmari Sikander		
Diplomityö:	Hankintamallin vaikutus telematiikkapalveluihin		
Päivämäärä:	10.10.2005	Sivumäärä:	89
Professori:	Liikennetekniikka	Koodi:	Yhd-71
Valvoja:	Prof. Timo Ernvall, Teknillinen korkeakoulu		
Ohjaaja:	TkL Risto Murto, Tieliikelaitos		

Työssä on perehdytty tiehankkeiden ja erityisesti niiden yhteydessä toteutettavien telematiikkapalveluiden erilaisiin hankintamalleihin. Tavoitteena oli selvittää miten rakentamisen eri hankintamallit vaikuttavat telematiikkapalveluiden tuottamiseen sekä kehittämiseen ja miten tiehankkeen yhteydessä hankittu rajattu telematiikkajärjestelmä sekä laajempi alueellinen palvelukokonaisuus eroavat toisistaan.

Tiehallinto on laatinut itselleen hankintastrategian, jonka yleisohjeena on siirtyä isompien kokonaisuuksien hankintaan. Tiehallinto tulee käyttämään jatkossa suuremmissa tiehankkeissa ST- ja elinkaarimalleja.

Tiehallinto pyrkii investoimaan telematiikkaan hankintastrategian mukaisesti. Myös tiehankkeiden yhteydessä on tehty telematiikkainvestointeja. Telematiikan huolto- ja ylläpito on hankittu vaihtelevilla sisällöillä ja sopimuksilla.

Kansainvälisesti telematiikkapalveluiden hankinnassa on käytössä PPP-malleja. Näistä Suomeen parhaiten soveltuisi kaupallisten palveluiden kehittymisen kannalta palvelusopimusmalli, jossa tilaaja hankkii haluamaansa palvelua haluamallaan palvelutasolla, joka määritetään toiminnallisissa vaatimuksissa. Palvelusopimusmalli voitaisiin ottaa käyttöön myös jo olemassa olevien laitteiden osalta. Tehtyjen kansainvälisten case-tarkastelujen osalta voidaan todeta, että oikealla maksumekanismilla palveluntuottaja saadaan kehittämään toimintaansa entistä paremmaksi ja toimivammaksi.

Valtatielle 1 välille Turku – Helsinki on laadittu liikenteen telematiikan esiselvitys. Järjestelmän investointikustannuksiksi on arvioitu 16,5 M€. Kuitenkin case-laskelman perusteella järjestelmästä saatavat hyödyt ovat verrattain pieniä korkeisiin investointikustannuksiin nähden ja järjestelmän yhteiskuntataloudellinen hyöty-kustannussuhde jää perustilanteessa selvästi alle yhden. Tehtyihin laskelmiin perustuen, vastaavilla kustannuksilla voitaisiin tuottaa parempia, useampia sekä laajemmalla alueella toimivia palveluja, jos yksityinen palveluntuottaja toteuttaisi ne.

Järjestelmän siirtäminen palvelusopimus pohjaiseksi lisäisi siitä saatavia hyötyjä. Erityisesti tästä hyötyisivät kaupallisten lisäarvopalveluiden tuottajat, mutta sopimus hyödyttäisi myös Tiehallintoa datan laadun ja toimitusvarmuuden parantuessa.

Tiehallinnon käyttämät tiehankkeiden hankintamallit eivät kannusta palveluntuottajaa panostamaan telematiikkapalveluiden tuottamiseen ja kehittämiseen. Tästä syystä telematiikka pitäisi irrottaa tiehankkeista ja se tulisi hankkia aivan omana kokonaisuutenaan.

Author:	Ilmari Sikander		
Thesis:	The Effects of Procurement Method on Telematic Services		
Date:	10.10.2005	Number of pages:	89
Professorship:	Transportation Engineering	Code:	Yhd-71
Supervisor:	Prof. Timo Ernvall, Helsinki University of Technology		
Instructor:	Lic.Sc. Risto Murto, Finnish Road Enterprise		

The aim of this master's thesis is to clarify how different procurement methods in road projects affect producing and developing telematic services and how the limited telematic system procured in the road project as well as the more vast regional service entity differ from each other.

The Finnish Road Administration (Finnra) has established a procurement strategy, the guiding principle of which is to shift to the procurement of larger entities. In the future, Finnra will be using a design-build and life-cycle models.

Finnra intends to invest in telematics according to the strategy. Investments have also been made in connection with road projects. The maintenance of telematics has been procured by varying contents and agreements.

Internationally, PPP-models are used in the procurement of telematic services. The most suitable model for developing commercial services in Finland would be the service agreement model where the customer attains the desired service on the desired service level, which is defined by the functional requirements. The service agreement model could also be applied to already existing devices. According to international case studies, it can be stated that with the correct payment mechanism the service producer is able to improve its operation.

There has been made a preliminary telematic report for highway 1 Turku – Helsinki. The target cost estimate of the system is €16.5 million. However, based on the case-study benefits from the system are relatively small compared to high invest costs and the socioeconomic benefit-cost ratio remains under one. Based on estimates made it would be possible to produce more and better services on a wider area with the similar costs if the services were produced by private service producer.

A shift to the service agreement-based system would increase the benefits. This would especially benefit the producers of commercial services, but the agreement would also benefit Finnra as the quality and reliability of data improve.

The procurement methods used by Finnra in road projects will not motivate the service producer to invest in producing and developing telematic services. Thus, telematics should be separated from road projects and should be procured as its own entity.

ALKUSANAT

Tämä diplomityö on tehty opinnäytteenä diplomi-insinöörin tutkintoa varten Tieliikelaitoksen toimeksiannosta. Ohjaajana on toiminut Tieliikelaitoksen konsultoinnin palvelupäällikkö TkL Risto Murto. Työn ohjausryhmässä on ollut mukana myös palvelupäällikkö Sampo Hietanen. Työtä on valvonut Teknillisen korkeakoulun rakennus- ja ympäristötekniikan osaston liikennetekniikan professori Timo Ernvall.

Haluan kiittää Tieliikelaitosta mahdollisuudesta tehdä diplomityö kiinnostavasta sekä molempia syventymiskohteitani lähellä olevasta aiheesta. Isoin kiitos kuuluu ohjaajalleni Ristolle. Sampolle kiitos työn aiheesta. Professori Timo Ernvallia haluan kiittää erityisesti käydyistä keskusteluista ja niissä heränneistä kysymyksistä.

Suuri kiitos kuuluu myös opiskelu- ja työtovereille, jotka ovat edesauttaneet tämän diplomityön valmistumista. Erityinen kiitos Hannalle opiskelujen aikaisesta avusta ja kannustuksesta.

Iso kiitos perheelleni ja sukulaisille työrauhasta, jolla olen voinut tehdä tätä työtä sekä suorittaa opiskelujani.

Helsingissä 20.9.2005



Ilmari Sikander

SISÄLLYSLUETTELO

TIIVISTELMÄ.....2

ABSTRACT3

ALKUSANAT.....4

SISÄLLYSLUETTELO5

KUVALUETTELO9

KÄYTETYT LYHENTEET10

1 JOHDANTO11

1.1 Taustaa.....11

1.2 Tavoite ja tulos12

1.3 Tutkimusmenetelmä ja rajaukset.....12

2 TIEHALLINNON HANKINTASTRATEGIA.....13

2.1 Taustaa.....13

2.2 Tavoitteet13

2.3 Hankintamenettelyt13

2.4 Tarjoustoiminnan kehittäminen15

2.5 Laatu ja asiakaspalvelu15

2.6 Riskien hallinta.....16

2.7 Strategian toteuttamisen kriittiset menestystekijät16

3 TIEHANKKEIDEN HANKINTAMALLIT.....17

3.1 Toteutusurakka17

3.1.1 Mallin kuvaus.....17

3.1.2 Vastuut ja riskit17

3.1.3 Vahvuudet, heikkoudet ja soveltuvuus18

3.1.4	Kokemukset Suomesta	18
3.1.5	Käytäntö ja kokemukset ulkomailla	19
3.2	Suunnittele ja toteuta -malli	20
3.2.1	Mallin kuvaus	20
3.2.2	Vastuut ja riskit	21
3.2.3	Vahvuudet, heikkoudet ja soveltuvuus	21
3.2.4	Kokemukset Suomesta	22
3.2.5	Käytäntö ja kokemukset ulkomailla	23
3.3	Elinkaarimallit	25
3.3.1	Mallin kuvaus	25
3.3.2	Variaatiot, vastuut ja riskit	26
3.3.3	Vahvuudet, heikkoudet ja soveltuvuus	27
3.3.4	Kokemukset Suomesta	27
3.3.5	Käytäntö ja kokemukset ulkomailta	29
3.4	Hankintamallien tulevaisuuden näkymät Suomessa ja kansainvälisesti	31
4	TELEMATIIKKAPALVELUT	33
4.1	Yleistä	33
4.1.1	Määritelmiä	33
4.1.2	Liikenteen seuranta ja hallinta	34
4.1.3	Liikenteen palvelujen arvoketju	36
4.1.4	Palvelujen tuottamisen kustannukset	37
4.2	Hankinta	38
4.2.1	Nykytilanne	38
4.2.2	Tulevaisuus	38
4.2.3	Palvelusopimus	39
4.3	Case-tarkastelut	42
4.3.1	Iso-Britannia	42
4.3.2	VMZ Berlin	44
4.3.3	Tukholma	45

4.3.4	Cofiroute	46
4.3.5	Öresundin silta	48
4.4	Case-mallien soveltaminen Suomessa	50
4.4.1	Iso-Britannia, VMZ Berlin ja Tukholma	50
4.4.2	Cofiroute ja Öresundin silta	50
4.5	Telematiikkapalveluiden kehittämisen tulevaisuus	51
5	ARVIOT TOIMIVUUDESTA	53
5.1	Käytettävät menetelmät.....	53
5.1.1	Yhteiskuntataloudellinen arviointi	53
5.1.2	SWOT-analyysi.....	55
5.2	Case Valtatie 1 Turku - Helsinki	55
5.2.1	Yleiskuvaus	55
5.2.2	Telematiikka.....	56
5.2.3	Helsinki-Lohjanharju	59
5.2.4	Turku-Paimio	61
5.2.5	Paimio-Muurla	62
5.2.6	Lohja-Lohjanharju.....	64
5.2.7	Muurla-Lohja	65
5.2.8	Yhteiskuntataloudellinen laskelma	68
5.2.9	SWOT-analyysi.....	71
5.3	Vaihtoehtoinen palvelusopimusmalli	71
5.3.1	Mallin kuvaus.....	71
5.3.2	Yhteiskuntataloudellinen laskelma	72
5.3.3	SWOT-analyysi.....	73
6	YHTEENVETO JA JOHTOPÄÄTÖKSET	74
6.1	Yleistä.....	74
6.2	Tiehankkeiden hankintamallit.....	74
6.3	Telematiikkapalveluiden hankinta.....	74

6.4	Case Valtatie 1 Turku – Helsinki.....	75
6.5	Tärkeimmät johtopäätökset.....	76
6.6	Hankintamalli vs. liikenteen palveluiden arvoketju	77
	LÄHDELUETTELO	79
	LIITTEET.....	83

KUVALUETTELO

Kuva 1. Kokonaissopimuksen laajuus ja laajentaminen.	14
Kuva 2. Uusien hankintamenettelyjen koekäytön aikataulu.	15
Kuva 3. T-urakan osapuolten väliset suhteet.	17
Kuva 4. ST-mallin osapuolten väliset suhteet.	20
Kuva 5. DBFO-malli.	25
Kuva 6. Eri osapuolten väliset tavoitteet tiehankkeissa.	31
Kuva 7. Liikenteen palvelujen arvoketju.	36
Kuva 8. Palvelujen tuottamisen kustannusten jakautuminen osavaiheittain.	37
Kuva 9. Perinteisen hankintamallin ja palvelusopimusmallin ero.	40
Kuva 10. Perinteisen informaatiojärjestelmän kuukausittaisen palvelumaksun muodostuminen.	41
Kuva 11. Liikenteenohjauskeskuksen käyttämät viestintäkanavat.	43
Kuva 12. STT:n Internet-palvelu.	46
Kuva 13. Cofirouten verkko.	46
Kuva 14. Øresundin kiinteä yhteys.	48
Kuva 15. Öresundin alueen liikennetietopalvelu.	49
Kuva 16. Valtatien 1 Turku – Helsinki rakentaminen moottoritieksi.	56
Kuva 17. Muuttuva varoitusmerkki alapuolisella tekstitiedotuksella.	57
Kuva 18. Uusi tie- ja liikenneympäristö Suomessa 1960-luvulla.	60
Kuva 19. Liikennetelematiikan projektiorganisaatio välillä Turku – Muurla.	63
Kuva 20. Investointikustannusten alustava jakautuminen.	65
Kuva 21. Esiselvityksen ja jo osittain toteutetun telematiikkajärjestelmän SWOT-analyysi.	71
Kuva 22. Palvelusopimuksen SWOT-analyysi.	73

KÄYTETYT LYHENTEET

CCTV	Closed Circuit TeleVision
DB	Design-Build
E18	Eurooppatie 18
EKM	Elinkaarimalli
EU	Euroopan unioni
Finnra	Finnish Road Administration
FITS	Finnish R&D Programme on ITS Infrastructures And Services
ITS	Intelligent Transport System
IVAR	Investointihankkeiden vaikutusten arviointiohjelmisto
LAM	Liikenteen automaattinen mittauspiste
LVM	Liikenne- ja viestintäministeriö
M€	Miljoona euroa
PFI	Private Finance Initiative
PPP	Public-Private Partnership
RDS-TMC	Radio Data System – Traffic Message Channel
SCADA	Supervisory Control and Data Acquisition
ST-malli	Suunnittele ja toteuta –malli
SWOT	Strengths-Weaknesses-Opportunities-Threats
TIH	Traffic Information Highway
T-urakka	Toteutusurakka

1 JOHDANTO

1.1 Taustaa

Asiakkuusajattelu ja asiakaskeskeisyys ovat nopeasti nousseet tärkeiksi toiminnan perustoiksi kaikilla tuotannon aloilla. Asiakkuusajattelu liittyy myös kiinteästi palveluyhteiskuntaan siirtymiseen. Kehityksen myötä ollaan siirtymässä kohti käytäntöä, jossa tuote myydään osana jotain palvelukokonaisuutta tai tuotteeseen liittyvä palvelukomponentti on oleellinen osa kokonaisuutta. (Ventovuori ym. 2002.)

Suomi pyrkii teknologiapolitiikassaan eturivin kansakunnaksi ja haluaa olla edelläkävijä ihmisystävällisen sekä kestäväen tietoyhteiskunnan toteuttamisessa. Liikenteessä tämä tarkoittaa, että liikenteen käyttäjät, palvelujärjestelmät, ajoneuvot ja infrastruktuuri hyödyntävät älykkään teknologian mahdollisuudet (ITS Finland 2004). Liikennetelematiikkaa avuksi käyttäen liikennejärjestelmä toimii turvallisesti, tehokkaasti ja ympäristöystävällisesti sekä esteettömästi (LVM 2004). Samalla voidaan lisätä myös tienkäyttäjien tyytyväisyyttä tarjoamalla parempaa palvelua.

Tässä tutkimuksessa on tarkasteltu rakentamisen hankintamallien vaikutusta telematiikkapalveluiden tuottamiseen. Perinteisesti rakentamisen ja telematiikkapalveluiden hankinnassa on käytetty erilaisia menetelmiä ja hankintamalleja tilanteesta riippuen. Rakennusallalla on siirrytty elinkaarivastuuajatteluun, minkä johdosta on alettu miettiä pienempien kokonaisuuksien yhdistämistä laajemmiksi.

Tämän tutkimuksen rahoittajana on Tieliikelaitos, jonka tavoitteena on olla johtava suomalainen infra-alan palveluyritys ja tulokellinen suunnannäyttäjä vuonna 2010. Tieliikelaitoksen vapauttaminen vuoden 2005 alusta vapaaseen kilpailuun mahdollistaa tavoitteen saavuttamisen.

Tiehallinto on laatinut itselleen hankintastrategian, jonka tulisi olla käytössä kokonaisuudessaan vuonna 2007. Tiehallinnon yleisimmät hankintamallit rakentamisessa ovat olleet T (toteuta)-urakka ja ST (suunnittele ja toteuta)-malli. T-urakassa on yleensä painotettu hintaa ja ST-mallissa kokonaisedullisuutta. Tavoitteena on kehittää ja ottaa käyttöön hankintamenettelyjä ja toimintatapoja, jotka mahdollistavat suunnittelijoiden ja urakoitsijoiden innovaatiot ja kehitysyhteistyön. Innovaatioista hyötyvät sekä tekijä että tilaaja. Innovaatiivisuuden kannustamiseksi hankintamenettelyjä kehitetään niin, että pääosa saatavista hyödyistä annetaan innovaation tekijälle. Sopimukset sovitaan ns. kokonaissopimuksina, joissa hankittavat palvelut voivat olla kestoaltaan nykyistä pidempiä, sisällöltään laajempia ja alueeltaan suurempia. Laatuvaatimukset asetetaan lopputuotteen toimivuudelle. (Tiehallinto 2003a.) Uudet hankintamallit vaikuttavat uudella tavalla myös riskien jakamiseen tilaajan ja palveluntuottajan välillä (Tiehallinto 2004a).

Tiehallinnon arvot, visio ja asiakkuusstrategia asettavat suuria tavoitteita Tiehallinnon asiakaslähtöiselle toiminnalle. Tienkäyttäjän tarpeet ja odotukset on pystyttävä ottamaan entistä paremmin huomioon palveluiden suunnittelussa, hankinnassa ja toteutuksessa. Samalla on huolehdittava siitä, että yhteiskunnan yleiset tavoitteet toteutuvat. (Tiehallinto 2003a.)

Tiehallinnon yhtenä tehtävänä on tarjota liikenteen hallinnan peruspalvelut, jotka ovat: joukkotiedotus liikenteen sujuvuudesta, häiriöistä ja tietöistä, säästä ja kelistä sekä toisaalta myös häiriön hallinta. Näin ollen Tiehallinnolla on hallussaan dataa, jota hyväksikäyttäen voidaan muodostaa myös kaupallisia palveluita, joita ei Suomessa ole kui-

tenkaan syntynyt liikenne- ja viestintäministeriön (LVM) toivomalla tavalla (FITS 2004). Tähän on vaikuttanut mm. tiedon saatavuus ja hinta. Myös teknologioiden puute ja vaikeakäyttöisyys sekä asiakkaiden tarpeiden ja maksuhalukkuuden huono tuntemus ovat hidastaneet palvelujen yleistymistä. (ITS Finland 2004.)

Telematiikkapalvelun kustannuksista suurin osa (80 %) muodostuu tiedon hankinnasta (Kulmala 2003). Tällä hetkellä tienvarsiteknologian investoinnit sekä huolto- ja ylläpito hankitaan erillisinä urakoina (LAM-pisteet, kelikamerat yms.), kun taas tietojärjestelmien ja -palveluiden hankintatapa vaihtelee tapauskohtaisesti (FITS 2004). Tiehallinnon hankintastrategiassa ei ole kuvattu liikenteen palveluihin sovellettavaa hankintatapaa. Yleisenä ohjeena on tällöin siirtyä suurempiin kokonaisuuksiin.

Telematiikan kehityksen uskotaan jatkuvan lähivuosina. Tämä asettaa osaltaan vaikeuksia arvioitaessa tulevaisuuden ITS-markkinoiden kokoa, sillä markkinoiden rajaaminen on vaikeaa ja jo yksikin merkittävä läpilyöntisovellus voi moninkertaistaa markkinoiden koon (ITS Finland 2004).

1.2 Tavoite ja tulos

Tutkimuksen tavoitteena on selvittää miten rakentamisen eri hankintamallit vaikuttavat telematiikkapalveluiden tuottamiseen sekä kehittämiseen ja miten tiehankkeen yhteydessä hankittu rajattu telematiikkajärjestelmä sekä laajempi alueellinen palvelukokonaisuus eroavat toisistaan.

Tutkimuksessa pyritään löytämään vastaus seuraaviin kysymyksiin:

- Miten rakentamisen hankintamallit vaikuttavat telematiikkapalveluihin?
- Onko rajatulla telematiikkajärjestelmällä (tiehanke) ja laajemmalla kokonaisuudella (alueellinen palvelu) eroja?

Tutkimuksen tuloksena saadaan suositukset palveluntuottajan tuottamista telematiikkapalveluista eri hankintamenetelmillä. Tutkimuksessa tarkastellaan case-tarkasteluna valtatie 1 rakentamista moottoritieksi välillä Turku - Helsinki eri hankintamalleilla sekä hankintamallien vaikutuksia mahdollisesti toteutettaviin telematiikkapalveluihin.

Tutkimuksen avulla selvitetään hyötyjä, jotka ovat Tieliikelaitoksen saavutettavissa telematiikkapalveluiden avulla eri hankintamenetelmillä.

1.3 Tutkimusmenetelmä ja rajaukset

Hankintamalleja ja telematiikkaa lähestytään kirjallisuustutkimuksen avulla. Kirjallisuustutkimuksen lisäksi tehdään asiantuntijahaastatteluja. Palveluille tehdään arvioita toimivuudesta, joissa otetaan huomioon sekä yhteiskuntataloudellinen että liiketaloudellinen kannattavuus. Tarkastelujen painotus on kuitenkin liiketaloudellisessa kannattavuudessa. Menetelminä käytetään laskelmia ja SWOT-analyysia.

Tarjottavat palvelut palvelevat ensisijaisesti tienkäyttäjiä (kuljettajat), mikä on lähtökohtana palvelujen tuottamiselle. Palvelut eivät riipu tarvittavasta teknologiasta, joten niiden tuottaminen on mahdollista valittavasta teknologiasta riippumatta.

2 TIEHALLINNON HANKINTASTRATEGIA

(TIEHALLINTO 2003A.)

2.1 Taustaa

Tiehallinnon hankintastrategian lähtökohtana on Tiehallinnon visio, jonka mukaan Tiehallinnolla on käytössään parhaat tilauskäytännöt kehittyneillä ja toimivilla markkinoilla. Tiehallinnon tehtävänä on myös luoda osaltaan edellytyksiä koko Suomen infrastruktuurialan kehittämiseksi. Strategian tulisi olla käytössä kokonaisuudessaan vuonna 2007.

Kansainvälisesti yleispiirteitä on ollut siirtyminen pitempiketoisten, suurempien ja sisällöltään laajempien laatuvaatimusten palvelukokonaisuuksien hankintaan. Tämä on merkinnyt samalla tilaajan roolin muuttumista. Pisimmälle hankintamenettelyjä on kehitetty Englannissa, Uudessa-Seelannissa ja Australiassa.

Nykytilanteessa Tiehallinnon eniten käyttämä hankintamalli rakentamisessa kappalemääräisesti on T-urakka. T-urakassa urakoitsija valitaan usein yksistään hinnan perusteella. Toiseksi käytetyin ja kustannuksista mitattuna käytetyin hankintamalli on ST-malli. ST-mallissa palveluntuottaja valitaan yleensä hintaan ja laatuun perustuen eli kokonaistaloudellisesti.

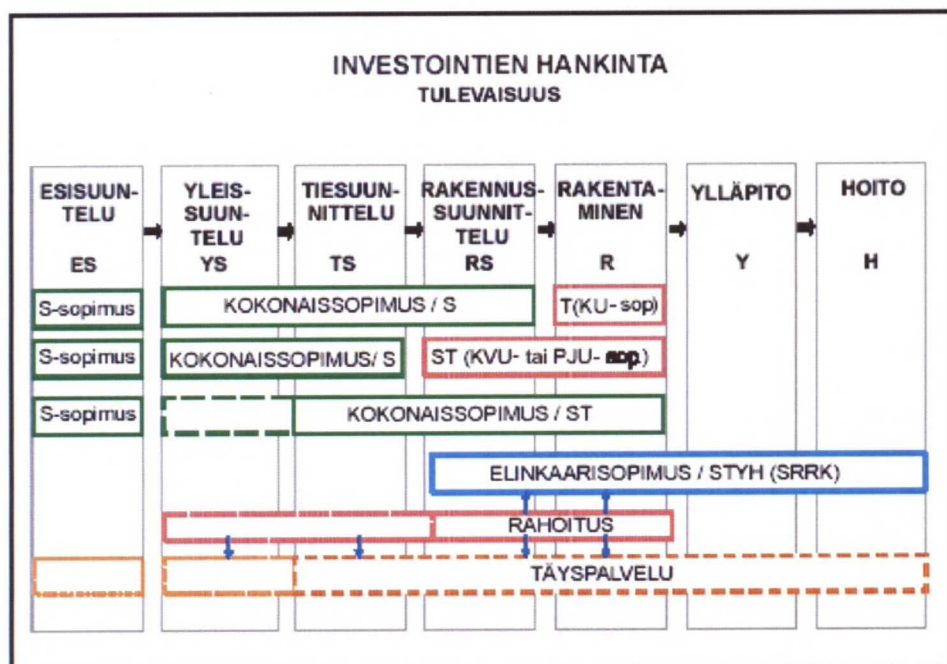
2.2 Tavoitteet

Tavoitteena on, että hankintastrategian mukaisilla hankintamenettelyillä taataan tienkäyttäjille ja muille Tiehallinnon asiakkaille laadukas ja oikein kohdennettu palvelu. Kehittämällä ja ottamalla käyttöön hankintamenettelyjä ja toimintatapoja, mitkä mahdollistavat suunnittelijoiden ja urakoitsijoiden innovaatioiden sekä tuotekehitystyön hyödyntämisen, parantavat toiminnan tuottavuutta ja kannattavuutta. Samanaikaisesti tavoitteena on myös parantaa Tiehallinnon oman hankintatoimen taloudellisuutta.

Innovaatiosta hyötyvät sekä tekijä että tilaaja. Innovatiivisuuden kannustamiseksi hankintamenettelyjä kehitetään niin, että pääosa saatavista hyödyistä annetaan innovaation tekijälle. Tietotekniikan ja teknologian kehittyminen tarjoavat osaltaan mahdollisuuksia tuotekehitykseen sekä toimintatapojen rationalisointiin ja uudistamiseen. Tienpitotuotteiden ja liikenteen palvelujen laatuvaatimukset pohjautuvat pitkälle LVM:n ja Tiehallinnon vuosittaisiin tulossopimustavoitteisiin.

2.3 Hankintamenettelyt

Uudet menettelytavat sisältävät suunnittelua ja rakentamista erilaisina, monipuolisina kokonaisuuksina. Tämä tarkoittaa sitä, että solmitaan ns. kokonaissopimuksia, joissa hankittavat palvelut voivat olla kestoaltaan nykyistä pidempiä, sisällöltään laajempia ja alueeltaan suurempia. Ideana on, että sama toimija toimii hankinnan eri toteutusvaiheissa. Kokonaissopimuksen laajuus voi vaihdella ja sitä voidaan laajentaa myös vaiheittain (Kuva 1). Laatuvaatimusten osalta kokonaissopimus merkitsee laatuvaatimusten asettamista lopputuotteen toimivuudelle perinteisten teknisten laatuvaatimusten sijaan.

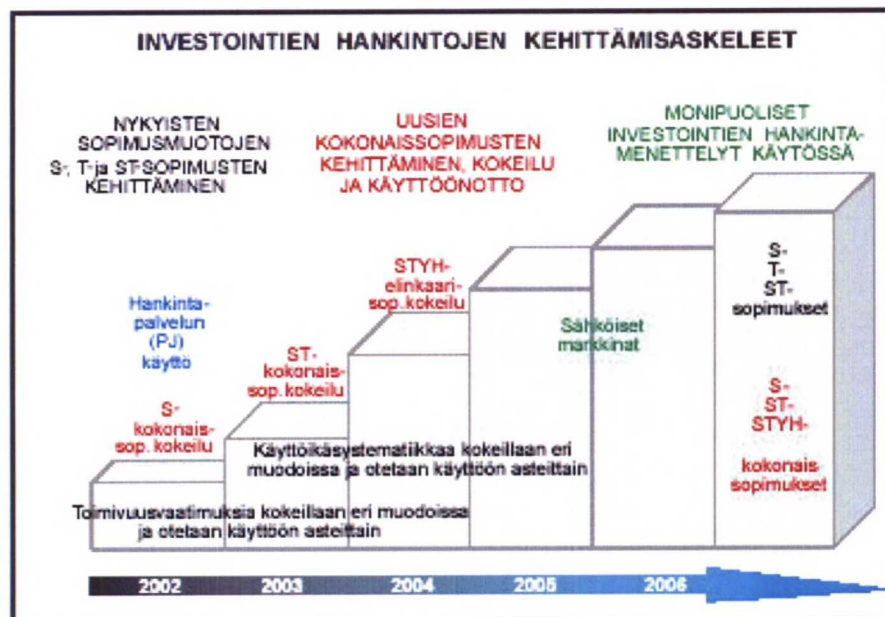


Kuva 1. Kokonaissopimuksen laajuus ja laajentaminen. (Tiehallinto 2003a)

Esisuunnittelu ei yleensä sisälly kokonaissopimukseen, vaan tilaaja hankkii sen erikseen. Myös suunnittelua voidaan hankkia eripituisilla kokonaissopimuksilla. ST-malli sopii pienten ja keskisuurten kohteiden hankintaan, kun taas elinkaarimalli soveltuu suurten investointien hankintaan. Täyspalvelusopimuksella toteutettavia kohteita ei ole näkyvis- sä. Hankintapalvelulla eli projektinjohtopalvelulla (PJP) täydennetään Tiehallinnon ka- pasiteettia ja asiantuntemusta. Hankintapalvelun käyttö tulee lisääntymään tulevaisuu- dessa. Tällöin tilaajan nimiin tehdään kuitenkin sopimukset kokonaisuuksista eikä esi- merkiksi osaurakoista, kuten nykyisin PJP-sopimuksissa tehdään.

Investointien hankinnan kehittäminen edellyttää myös kilpailuttamisen kehittämistä. Kannusteiden ja bonusten käyttäminen taloudellisten sekä laadukkaiden ratkaisujen tuottamisessa ja palkitsemisessa nähdään tarkoituksenmukaiseksi.

Uusia ja vanhoja hankintamalleja käytetään rinnakkain ja molempia tullaan kehittä- mään. Uudet hankintamenettelyt otetaan käyttöön vaiheittain koekäytön kautta (Kuva 2), jotta saadaan kokemuksia menettelyjen käyttökelpoisuudesta. Tällöin virheet on hel- pompi korjata ennen laajamittaista käyttöä.



Kuva 2. Uusien hankintamenettelyjen koekäytön aikataulu. (Tiehallinto 2003a)

2.4 Tarjoustoiminnan kehittäminen

Tarjoustoiminnassa siirrytään asteittain sähköiseen toimintaan. Tarjousten tekemiseen suoraan verkossa kehitetään niiden tekemistä helpottavia ja kustannuksia säästäviä työkaluja. Nykyisillä menetelmillä ja työkaluilla laajaa osaamista vaativien palvelukokonaisuuksien tarjouslaskenta on suuritöistä, hidasta ja kallista, mikä on johtanut tarjouspalkkioiden maksamiseen. Kehitettävien ohjelmien ja tietomallien avulla tarjouskustannuksia voidaan pienentää oleellisesti. Myös tarjousten arvioinnissa ja vertailussa voidaan hyödyntää kehitettäviä tietojärjestelmiä.

2.5 Laatu ja asiakaspalvelu

Kukin tuottaja vastaa oman tuotteensa laadun tuottamisesta, valvonnasta ja raportoinnista. Tiehallinnon asiakkaiden eli tienkäyttäjien tehokas palvelu edellyttää, että palvelujen tuottajat tuntevat lopputuotteen käyttäjien toiminnan ja tarpeet hyvin sekä haluavat toimia asiakkaiden hyväksi.

Tiehallinnon asiakaslähtöisen toiminnan edellytyksenä on, että tienkäyttäjien odotukset ja tarpeet on otettava entistä paremmin huomioon palveluiden suunnittelussa, hankinnassa ja toteutuksessa. Samalla on huolehdittava siitä, että liikenneturvallisuuteen, ympäristön suojeluun ja eri asiakasryhmiin tai alueiden tasapuoliseen kohteluun liittyvät yhteiskunnan yleiset tavoitteet toteutuvat.

Tiehallinto yrittää rakentaa itselleen asiakasta kunnioittavan, oikeudenmukaisesti kohtelevalle ja ammattitaitoisesti toimivan asiantuntijaviraston kuvaa. Tämän edellytyksenä on, että vision mukainen asiakaspalvelukonsepti viedään koko suunnittelun ja hankintaketjun läpi aina viimeiselle toteuttajalle asti. Tämä on otettava huomioon myös sopimusasiakirjoissa, jotta palvelujen tuottajat ja toimittajat voivat omaksua asiakaslähtöisen ajattelutavan.

2.6 Riskien hallinta

Hankintastrategian eräänä tavoitteena on pystyä hyödyntämään markkinoiden lyhytaikaisia suhdanne- ja kausivaihteluita. Edellytyksenä tällöin on, että Tiehallinnolla on mahdollisuus käyttää rahoitustaan joustavasti riittävän pitkällä tähtäyksellä tilaajan ominaisuudessa.

Toimivuusvaatimuksien määrittäminen tulee olemaan erityisen keskeistä urakoiden laadunhallinnan kannalta. Huonosti määritellyt tai vaikeasti mitattavat vaatimukset näkyvät tarjouksissa urakoitsijoiden korkeina riskihintoina tai laatutason alenemisena. Havaittujen epäkohtien korjaaminen tulee olemaan myöhemmin vaikeaa ja kallista. Tiukoista teknisistä vaatimuksista luopuminen nähdään kuitenkin urakoitsijakunnassa mahdollisuutena kehittää ja hyödyntää innovaatioita sekä panostaa tuotekehitykseen.

Pitkäkestoisissa sopimuksissa tulee mahdollistaa sopimuksen muuttaminen kesken sopimuskautta niin, että muuttuvat laatu- ja muut vaatimukset sekä teknologian kehittymisen tarjoamat uudet mahdollisuudet voidaan hyödyntää. Tavoitteena on, että riski on sillä osapuolella, jolla on parhaat mahdollisuudet hallita riskiä. Käytännössä kyse on siis riskien jaon optimoinnista eikä välttämättä minimoinnista.

2.7 Strategian toteuttamisen kriittiset menestystekijät

Hankintastrategian toimivuuden edellytys Tiehallinnon omien toimintatapojen kehittämisen lisäksi on markkinoiden suhtautuminen strategiaan. Kriittinen menestystekijä markkinoiden hallinnassa ja ohjauksessa on myös Tiehallinnon oma reagointikyky ja muutosvalmius muutoksiin toimintatavoissa ja -ympäristössä.

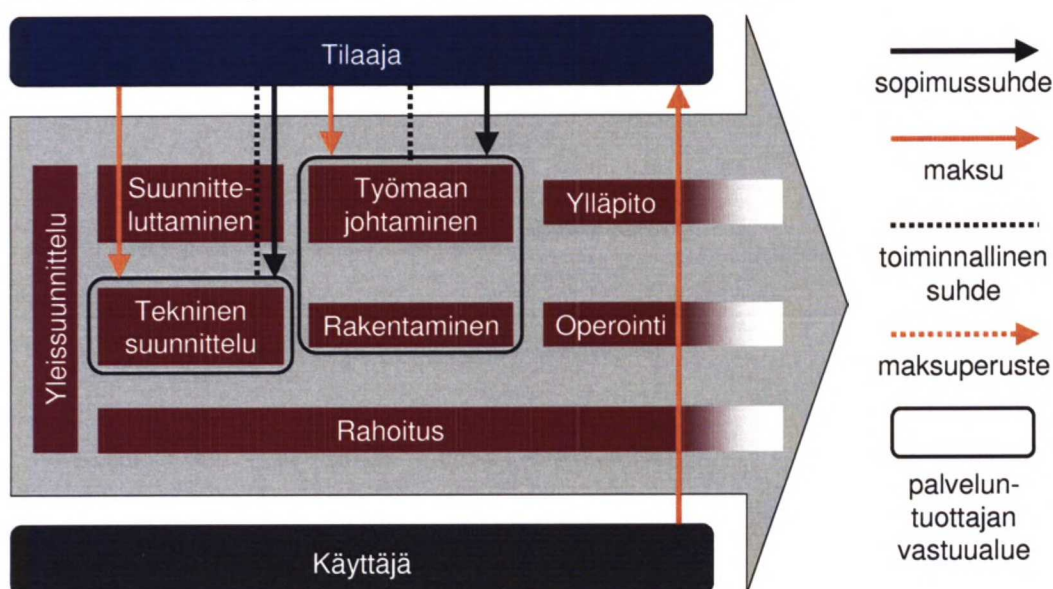
Halutut tavoitteet innovatiivisuuden lisääntymisestä voivat jäädä toteutumatta, jos sekä suunnittelijan että urakoitsijan osaamista ei saada hyödynnettyä täysipainoisesti.

3 TIEHANKKEIDEN HANKINTAMALLIT

3.1 Toteutusurakka

3.1.1 Mallin kuvaus

Toteutusurakalla (T-urakka) tarkoitetaan sellaista hankintakokonaisuutta, jossa tilaaja suunnitteluttaa kohteen kokonaisuudessaan ja hankkii tarvittavat luvat. Tällöin voidaan puhua myös perinteisestä hankintamallista. T-urakassa tilaaja tekee sopimukset erikseen suunnittelijan ja urakoitsijan kanssa. Tämä edellyttää, että suunnittelu on tehty ennen urakoitsijan hankkimista. Toteuttajaa valittaessa hinta on keskeinen kriteeri. Urakoitsija toteuttaa kohteen tilaajan suunnitelmien mukaisesti eli kyseessä on puhdas työsuoritus. Maksuperusteena on yleensä kiinteä kokonaishinta, mutta myös yksikköhintaa käytetään. Hankkeen osapuolten väliset suhteet on esitetty kuvassa 3.



Kuva 3. T-urakan osapuolten väliset suhteet. (Koppinen & Lahdenperä 2002)

Tilaaja voi jakaa rakennusprojektin pienempiin osiin, jolloin puhutaan jaetusta urakasta. Mallia käytetään erityistä osaamista vaativissa osakokonaisuuksissa. Yhdelle urakoitsijalle annetaan kuitenkin vastuu töiden koordinoinnista.

3.1.2 Vastuut ja riskit

Tilaajan vastuulla on maan hankinta, hankkeen rahoitus, lupien hankinta sekä kohteen suunnitteluttaminen, valittujen suunnitteluratkaisujen toimivuus ja rakennuttaminen (Koppinen & Lahdenperä 2002). Toimittajan vastuulla on sopimuksen mukainen työ.

Sekä tilaajalla että palvelun toimittajilla on runsaasti kokemuksia hankintamallista ja riskit ovat molempien osapuolten tiedossa (Tiehallinto 2004a). Suunnittelijat toimivat konsultteina ja heillä ei ole riskiä rakenteellisista ratkaisuista, kunhan he toimivat vaaditulla ammattitaidolla. Tarjousvaiheessa urakoitsijat arvioivat riskiä ja hinnoittelevat sen, mutta monet riskit voidaan poistaa urakoitsijan hinnasta. Tällöin riskit siirtyvät tilaajalle

ja toteutuessaan ne voivat tarjota urakoitsijalle mahdollisuuden lisätöihin, jos jokin riskeistä toteutuu. (Koppinen & Lahdenperä 2004a.)

3.1.3 Vahvuudet, heikkoudet ja soveltuvuus

T-urakka on käytetyin hankintamalli tiehankkeissa maailmanlaajuisesti, joten sen käyttö ja toiminta ymmärretään hyvin. Taustalla on oletus, että itsenäisellä kokonaisuudella päästään halvimpiin kustannuksiin, kilpailevaan tarjoamiseen ja halvimman tarjouksen tehneen kunnolliseen valvontaan. (Koppinen & Lahdenperä 2004a.)

T-urakassa tilaajalla on mahdollisuus vaikuttaa suunnitteluratkaisuihin ja hankkeen toteuttamisen aikatauluun, joten hanketta voidaan viedä eteenpäin ilman investointipäättöstä. Laatuodotukset ovat yksikäsitteiset ja valvonta on helppoa. Tilaajalle tarjousten vertailu on helppoa ja lopullinen hinta on yleensä tiedossa ennen varsinaista rakentamista. Tarjouskustannusten alhaisuus mahdollistaa myös pienempien yritysten osallistumisen tarjouskilpailuun, joka puolestaan ylläpitää kilpailua. Moniarvokriteerien yleistyminen urakoitsijaa valittaessa vähentää hintaorientoituneen valinnan ongelmia (Lahdenperä 2003).

T-urakan heikoimpana puolena on sen hitaus. Vaiheita ei voida limittää, koska tarjoaminen edellyttää melko valmiita suunnitelmia. Tästä johtuen varmuus hintatasosta ja sitä kautta kustannuksista saadaan suhteellisen myöhään. Urakoitsijalla ei myöskään ole mahdollisuutta parantaa suunnitteluratkaisuja ja tämän takia suunnitelmamuutokset ja lisätyöt ovat toteutusmuodolla varsin yleisiä. Urakoitsijoiden on vaikea saada kilpailutuja muulla tavalla kuin hinnalla, eikä menettely myöskään hae parasta osaamista hinnan ratkaistaessa.

Tilaaja on itse vastuussa monen osapuolen työstä suhteessa toisiinsa ja hankintamuoto vaatiikin tilaajalta huomattavan työpanoksen. Suunnitteluratkaisujen kilpailuttamatta jättäminen ei takaa vaihtoehtojen riittävää läpikäymistä. (Lahdenperä 2003.)

Yleisesti on ajateltu toteutusurakan soveltuvan projekteihin (Koppinen & Lahdenperä 2004a),

- jotka ovat pieniä, yksinkertaisia ja/tai kovin rajoitettuja
- joissa tilaaja haluaa olla perillä suunnittelusta ennen kuin sitoutuu rakentamisen aloittamiseen
- joissa ympäristölliset tai geotekniset olosuhteet tai muut säädökset eivät jätä vapautta innovaatioille
- jotka ovat uniikkeja, ja joista vain tilaajalla on kokemuksia
- joissa kannattaa hyödyntää olemassa olevia suunnitelmia.

3.1.4 Kokemukset Suomesta

Tiehallinto käyttää perinteistä hankintamallia 24 % tiehankkeistaan arvossa mitattuna. Projektit ovat yleensä pieniä tai ne sijaitsevat kaupungeissa, jolloin rakentaminen on hyvin säännöstellä ja rajoitettua. (Koppinen & Lahdenperä 2004b.)

Tiehallinnon mukaan perinteinen hankintamalli ei auta sitä saavuttamaan haluamiaan tavoitteita. Tiedot ja taidot katoavat prosessin aikana erillisten sopimusten kautta pieniin osiin pilkotussa projektissa. Myös suunnitelmien rakennettavuus voi olla heikkoa. (Koppinen & Lahdenperä 2004b.)

Tieliikelaitoksen toteuttamassa Kehä I:n parannustyössä kaistavuokran aiheuttama ”innovointipakote” toi uusia ideoita. Työmaalla oli käytössä ns. kaistanvuokramaksut eli Tieliikelaitos joutui maksamaan tilaajalle vuokraa ruuhka-aikoina kaistojen sulkemisesta. Kohde sijaitsi Suomen vilkkaimmin liikennöidyllä tiellä ja työmaan kohdalla läpi kulki vuorokaudessa noin 100 000 ajoneuvoa, mikä teki työstä erittäin vaativan. Oikealla työvaiheiden järjestelyllä liikenteen siirrot pystyttiin järjestelemään siten, että säästettiin noin seitsemän viikon kaistanvuokrausmaksuilta (Knaapinen 2005). Kustannussäästö on huomattava päivävuokran ollessa tuhansia euroja.

Yleisesti ajatellaan, että T-urakka ei kannusta alaa kehittymään. Toteutusurakka tulee kuitenkin säilymään tärkeänä hankintamuotona infra-alalla, vaikkakin muut hankintatavat yleistyvät (Koppinen & Lahdenperä 2002). Tähän on vaikutusta myös kuntien infrarakentamisen hankinnalla, joka yleensä tapahtuu perinteisellä hankintamallilla.

3.1.5 Käytäntö ja kokemukset ulkomailla (Koppinen & Lahdenperä 2004b.)

Iso-Britannia

Perinteisellä hankintamallilla toteutetuissa projekteissa on ollut lukuisia ongelmia, jotka ovat johtuneet kustannusten ja aikataulujen aliarvioimisesta tai projektin hyötyjen yliarvioimisesta. Perinteiset sopimukset ovat olleet myös erittäin hierarkkisia ja niitä on pidetty erittäin raskaina. Highway Agency, joka hallinnoi, ylläpitää ja parantaa Englannin valta- ja moottoritieverkkoa, onkin hylännyt perinteisen hankintamallin täysin, mutta paikalliset viranomaiset käyttävät sitä edelleen.

Skotlannissa on kehitetty ATI¹-menetelmä, jonka tarkoituksena on hyödyntää urakoitsijan osaamista ja taitoja. ATI tarjoaa urakoitsijalle kannustimia ja samalla parantaa tilaajan kustannusvarmuutta. Menetelmässä on mekanismit, jotka sallivat vaihtoehtoiset suunnitelmat ja niiden arvioimisen rohkaisten innovaatioihin. Tarjotessaan urakoitsija voi tuottaa ainakin viisi vaihtoehtoista tarjousta tai hyväksyä tilaajan suunnitelman ja tarjota kokonaishintaa.

Uusi Seelanti

Uuden Seelannin tiehallinnon Transit New Zealandin tavoitteena on käyttää perinteistä hankintamallia 60% tieprojekteista. Perinteistä mallia käytetään pienissä ja helppoissa projekteissa, joissa ei ole mahdollista innovoida. Urakoitsijat voivat tehdä vaihtoehtoisia tarjouksia, mutta heidän täytyy toimittaa myös pyydetty tarjous.

Australia

Australiassa perinteisen hankintamallin käyttö vaihtelee autonomisten osavaltioiden välillä. Victoriassa mallia käytetään 10–30 %:ssa projekteja, lähinnä maaseudulla. Queenslandissa perinteistä hankintamallia käytetään 80–95 %:ssa projekteja ja New South Walesissa projekteissa, jotka ovat alle 100 miljoonaa AU\$. Perinteisen hankintamallin käytön osuus tulee vähenemään tulevaisuudessa elinkaarimallien yleistyessä. Elinkaarimallien etujen ajatellaan olevan ylivoimaisia perinteiseen hankintamalliin verrattuna.

¹ Alternative Tendering Initiative

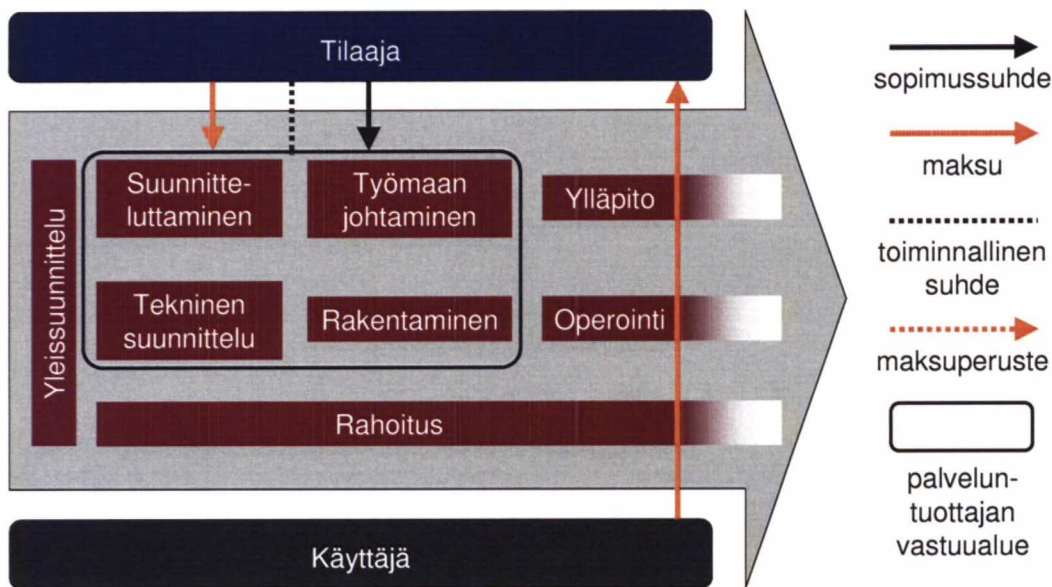
Yhdysvallat

Perinteinen hankintamalli on ja tulee olemaan käytetyin hankintamalli infraprojekteissa USA:ssa. Mallin oletetaan soveltuvan erityisesti silloin, kun tilaaja haluaa kontrolloida projektin esteettisyyttä tai tilaaja haluaa kuunnella julkista mielipidettä. Perinteinen hankintamalli rajoittaa yleensä yksityisen sektorin innovaatioita, mutta jotkut projektit ovat olleet hyvin onnistuneita ja innovatiivisia. Innovaatioihin on rohkaistu vaihtoehtoisilla suunnitelmilla, pilottiprojekteilla, arvosuunnittelulla, kannustimilla/sakoilla, takuilla, moniarvokriteeritarjouksilla ja kaistanvuokrausjärjestelyillä.

3.2 Suunnittele ja toteuta -malli

3.2.1 Mallin kuvaus

Suunnittele ja toteuta -mallilla (ST-malli) tarkoitetaan sellaista hankintakokonaisuutta, jossa tilaaja hyväksyy yleissuunnitelman ja hankkii tarvittavat luvat. ST-mallissa tilaaja tekee yhden sopimuksen, joka sisältää sekä teknisen suunnittelun että rakentamisen. Käytännössä kyseessä on ns. teknisten ratkaisujen urakka. Tilajaalla on mahdollisuus arvioida tarjouksissa sekä laatua että hintaa. Suunnitelmien valmiusaste tarjouspyyntövaiheessa vaihtelee kansainvälisesti huomattavasti ollen 0–80 % (Koppinen & Lahdenperä 2004a). Palveluntuottajaa valittaessa yleensä hinnan ja laadun suhde on keskeisin kriteeri. Maksuperusteena on yleensä kiinteä kokonaishinta. ST-mallin käytön suosio hankintamallina on lisääntymässä niin Suomessa kuin kansainvälisestikin. Hankkeen osapuolten väliset suhteet on esitetty kuvassa 4.



Kuva 4. ST-mallin osapuolten väliset suhteet. (Koppinen & Lahdenperä 2002)

Suunnittele ja toteuta – hankintamallista on kansainvälisesti olemassa useita variaatioita (Koppinen & Lahdenperä 2004a):

- *Bridging*: Tilaaja hoitaa suunnitelmat hieman pidemmälle (50–80 %), jolloin palveluntuottajan vastuulla on vähemmän suunnittelua. Palveluntuottaja vastaa kuitenkin suunnittelusta ja rakentamisesta kokonaisuutena. Palveluntuottajan valinta perustuu alhaisimpaan tarjoushintaan.

- *Develop & Construct*: Tilaaja tekee sopimuksen suunnittelijan kanssa, joka toteuttaa suunnittelusta 30–80 %, jolloin perusratkaisut tulevat määritellyä. Palveluntuottajat tekevät tarjouksensa näiden suunnitelmien pohjalta. Palveluntuottajan valinta voi hinnan lisäksi sisältää teknistä arviointia. Palveluntuottaja vastaa myös alkuperäisestä suunnittelusta.
- *Novation*: Novaatio muistuttaa edellistä variaatiota. Palveluntuottajan valinnan jälkeen tilaajan ja suunnittelijan välinen sopimus siirtyy palveluntuottajalle, joka on vastuussa puuttuvan informaation tuottamisesta.
- *Turnkey*: Yksittäinen palveluntuottaja hankkii kaikki tarvittavat edellytykset ja välineet projektin toteuttamiseen. Palveluntuottaja myös rahoittaa projektin ja saa yleensä maksunsa vasta projektin valmistuttua, kun yleensä maksu tapahtuu rakentamisen etenemisen mukaan.
- *Design-Build-Warranty*: D-B-W:ssä palveluntuottajalla on pidempi takuu-aika kuin perinteisessä suunnittele ja toteuta -mallissa.
- *Early Contractor Involvement (ECI)*: Palveluntuottaja vuokrataan prosessin aikaisessa vaiheessa, jolloin hänen asiantuntemusta voidaan käyttää tiesuunnitelman valmistelussa. Aikainen valinta voi perustua pelkästään palveluntuottajan pätevyyteen, koska tavoitekustannukset selviävät vasta palveluntuottajan selvittyä ja suunnitelmien ollessa riittävät. Suunnittele ja toteuta –sopimus tulee voimaan vasta tämän jälkeen.

3.2.2 Vastuut ja riskit

Tilaajan vastuulla on maan hankinta, hankkeen rahoitus, lupien hankinta sekä kohteen yleissuunnittelu. Palveluntuottajan vastuulla ovat tekniset ratkaisut sisältäen suunnittelun sekä rakentamisen ja lopputuotteen laadun.

Yleisenä ajatuksena on, että riskin kantaa se osapuoli, joka pystyy niitä parhaiten hallitsemaan. Palveluntuottajan riskit kasvavat perinteiseen hankintamalliin verrattuna, koska ne kattavat suunnittelun, rakentamisen ja yleensä myös työmaan olosuhteisiin liittyvät riskit (Koppinen & Lahdenperä 2004a). Suunnittelijan riskit kasvavat ja myös rooli on erilainen kuin perinteisessä hankintamallissa. Suunnittelijan odotetaan hyödyttävän erityisesti palveluntuottajan tiimiä.

3.2.3 Vahvuudet, heikkoudet ja soveltuvuus

ST-mallissa on mahdollista lyhentää hankkeen kokonaisaikataulua, koska suunnittelua ja rakentamista voidaan limittää. Suunnittelun ja rakentamisen tapahtuessa tiiviissä vuorovaikutuksessa myös tilaaja hyötyy osaamisen yhdistämisestä, esimerkiksi suunnitelmien rakennettavuus ja kustannustehokkuus paranevat (Lahdenperä 2003). Hankkeen kattohinta on tiedossa suhteellisen aikaisin ja suunnitelmamuutosten määrä on pieni, mikä puolestaan auttaa pysymään kustannustavoitteessa.

ST-malli mahdollistaa urakkasopimusten laatimisen toimivuusvaatimusperusteisesti, mikä poistaa tilaajan riskin suunnitelmista. Tämä mahdollistaa suunnitteluratkaisujen optimoinnin. Tilaaja saa vaihtoehtoisia teknisiä ratkaisuja ja voi valita näistä edullisimman. Ratkaisut tulevat myös testattua kilpailun kautta. Tilaajan hallinnointityö vähenee ja vastuut ovat selkeät, sillä tilaaja on tehnyt vain yhden sopimuksen. (Lahdenperä 2003.)

ST-malli kannustaa toimittajaa suorituskyvyn parantamiseen ja pitkäjänteiseen kehitystyöhön. Tällä on vaikutusta alan ja kannattavuuden kehittymiseen.

Korkeat tarjouskustannukset perinteiseen hankintamalliin verrattuna estävät pieniä yrityksiä tarjoamasta isoja hankkeita, mikä rajoittaa kilpailua. Toteuttajan valinta on työlästä, koska tarjoukset poikkeavat toisistaan. Tämä lisää tilaajan asiantuntemuksen tarkeyttä. Tilaaja ei voi itse vaikuttaa tekniseen suunnitteluun, jolloin kaikki ratkaisut eivät välttämättä miellytä tilaajaa. Tilaajan on tehtävä nopeampia päätöksiä kuin perinteisellä hankintamallilla ja suunnitelmien muuttaminen on vaikeaa sopimuksenteon jälkeen. Hankintamallina ST-malli mahdollistaa huonosti hoidettuna riman alitukset, jolloin infra-alan etiikka korostuu. (Lahdenperä 2003.)

Yleisesti on ajateltu ST-mallin soveltuvan projekteihin (Koppinen & Lahdenperä 2004a),

- joissa aikaisella valmistumisella ja käyttöönotolla on merkittävä arvo
- jotka on hyvin määritelty, ja joiden päämäärät on ymmärretty hyvin
- jotka ovat suuria ja teknisesti kompleksisia ja antavat mahdollisuuksia innovointiin
- jotka vaativat asiantuntemusta, jota ei löydy talosta
- jotka eivät sisällä monimutkaisia kysymyksiä, kuten esim. ympäristöön liittyviä kysymyksiä.

3.2.4 Kokemukset Suomesta

Suunnittele ja toteuta – mallista on tullut Tiehallinnon eniten käyttämä hankintamalli tiehankkeissa. Arvossa mitattuna tällä mallilla toteutetaan 69 % hankkeista (Koppinen & Lahdenperä 2004b). Tarjouspyyntövaiheessa suunnittelusta on tehty noin puolet ja tarjouksissa esitetään alustavat tekniset suunnitelmat.

Suurimpana ongelmana nähdään ulkopuolinen suunnittelu tarjousvaiheen aikana, mitä voitaisiin vähentää jättämällä enemmän suunnittelua sopimuksen tekemisen jälkeen. Tämä säästäisi rahaa ja lisäisi innovatiivisuutta pidemmän suunnitteluajan puitteissa. (Koppinen & Lahdenperä 2004b.)

Palveluntuottajan valinnassa hintaa painotetaan 70–80 % ja laatua 20–30 %. Vaikka tätä kahden kuoren järjestelmää pidetään selvänä ja objektiivisena, todellisuudessa laadulla voi kuitenkin olla alle 10 %:n vaikutus. Tulevaisuudessa valintaperusteina voivat olla myös tien elinkaarikustannukset. (Koppinen & Lahdenperä 2004b.)

Koppisen ja Lahdenperän (2004b) tekemän haastattelututkimuksen mukaan Suomessa useimmissa projekteissa parhaat kustannussäästöt on saatu massojen optimoinnilla. Tutkimuksessa jotkut olivat huolestuneita siitä, että innovaatioiden tärkeimpänä tavoitteena on säästää rahaa, ei parantaa laatua tai hyödyttää tilaajaa. Ongelmana nähdään myös tasapainon löytäminen vapauksien ja rajoitusten välillä.

Tiehallinnossa ollaan kuitenkin tyytyväisiä hankintamalliin ja sitä pidetään ainoana loogisena hankintamallina tulevaisuudessa. Palveluntuottajien tyytyväisyys on samalla tasolla kuin perinteisellä hankintamallillakin. (Koppinen & Lahdenperä 2004b.) Suunnittelun ja rakentamisen yhteistyö nähdään edellytyksenä infra-alan tavoittelemille innovaatioille ja osaamista tässä hankintamallissa edellytetään myös elinkaarivastuuta sisältävissä hankintamalleissa (Koppinen & Lahdenperä 2002).

3.2.5 Käytäntö ja kokemukset ulkomailla (Koppinen & Lahdenperä 2004b.)

Iso-Britannia

Yleisimmin tarjouspyynnöt sisältävät 20–25 % suunnittelusta. Tarjousten kustannusten rajoittamiseksi ja laadun parantamiseksi käytetään esivalittua tarjouskilpailua. Tarjousvaiheessa tehdään kriittisimmät suunnitteluratkaisut ja suunnittelusta on tehty n. 75 %. Tarjousvaiheen nopeuttamiseksi ja kustannusten vähentämiseksi hallinto aikoo vähentää tarjouksessa vaadittua suunnittelua.

Sekä palveluntuottajien että tilaajien mielestä liiallinen keskittyminen hintaan johtaa vaikeuksiin ja erimielisyyksiin projektin aikana. Laatu kun on tärkeää parhaan arvon saavuttamiseksi. Tästä syystä hallinto alkaakin käyttää palveluntuottajan valinnassa 100 % painotusta laadussa. Tarkoituksena on tunnistaa paras tarjoaja, joka tunnistaa optimaalisen ratkaisun ja tuottaa sen tehokkaasti standardit täyttäen.

ECI:tä¹ on kokeiltu neljässä pilottiprojektissa. Projektien edistyminen on ollut tähän mennessä tyydyttävää. Hallinto yrittää lyhentää 10 vuotta kestävästä prosessista tarveselvityksestä valmistumiseen käyttämällä ECI:tä.

Tilaajien ja konsulttien mielipide on, että saavutettu laatutaso on alhaisempi kuin perinteisellä hankintamallilla. Urakoitsija kannustaa suunnittelijaa tuottamaan suunnitelmat, jotka minivoivat rakennuskustannukset ja täyttävät vaatimukset juuri ja juuri. Tämä näkyy esimerkiksi tilaajan odotuksien alittumisena esimerkiksi tien esteettisyydessä.

Koppisen ja Lahdenperän (2004b) tekemien haastattelujen perusteella koko Iso-Britannian tienrakennussektori on sitä mieltä, että ECI, tavoitehintasopimukset kannustimilla ja 100 % laatuun perustuva valinta alentuneilla tarjouskustannuksilla ovat paras tapa kehittää markkinoita ja parantaa tuotettavaa laatua.

Uusi Seelanti

Uuden Seelannin tiehallinnon Transit New Zealandin tavoitteena on käyttää ST-hankintamallia 35 %:ssa tieprojekteista. Kuitenkin vain noin 20 %:ssa projekteista on käytetty ST-mallia ja sitä on alettu käyttää tiehankkeissa vasta viime aikoina. ST-mallista on kokemuksena, että malli yrittää minimoida rakennuskustannukset, mikä voi puolestaan vaikuttaa negatiivisesti koko elinkaaren kustannuksiin. Tästä syystä ST-malli kannustaa palveluntuottajaa tarjoamaan alinta hyväksyttävää laatutasoa.

Australia

Victoriassa ST-mallista on tullut tärkeä hankintamalli ja sitä käytetään 70–90 %:ssa projekteista. Queenslandissa ja New South Walesissa ST-mallia ei juurikaan käytetä. Tarjouspyynnön suunnitelmien valmiusaste vaihtelee 10–80 %:n välillä. Tilaajan tärkeimpänä tehtävänä on valmistella selkeä esitys projektista ja teknisistä sekä laadullisista vaatimuksista. Nämä toiminnallisuuteen perustuvat määrittelyt koskevat kestävyyttä, suunnittelua, käytännöllisiä tekijöitä, viimeistelyä, esteettisyyttä sekä yhteisöllisiä ja ympäristöllisiä asioita. Tilaajien tunnistettua alhaisten tarjousten ongelmat on ruvettu käyttämään moniarvokriteerivalintaa ja ei-hinnallisilla tekijöillä on 30 %:n painoarvo.

¹ Early Contractor Involvement

Yleisenä havaintona australialaisten tieviranomaisten keskuudessa on, että viimeisen 10 vuoden aikana laatu on heikentynyt taloudellisten seikkojen kustannuksella. ST-mallilla on tapana tarjota vain minimi, koska kvalitatiivisia tekijöitä on vaikea määritellä. Victoriassa myös erimielisyydet osapuolten välillä ovat lisääntyneet dramaattisesti ST-mallin käytön yleistyessä.

Innovaatiot tehdään yleensä tarjousvaiheessa. Koska kilpailu käydään aina rahasta, pääasiallinen motivaatio innovaatioille on kustannusten aleneminen. Novaatio on koettu hyvin houkuttelevana menetelmänä tilaajalle, koska novaatio siirtää suunnitteluriskin palveluntuottajalle ja samalla antaa suuremman vapauden suunnittelussa ja laadussa. Useimmat palveluntuottajat eivät kuitenkaan pidä menetelmästä juuri sen sisältämien riskien vuoksi.

Vaikka monet osavaltiot ovat kokeneet ST-mallilla laatuongelmia, pidetään mallia kuitenkin yleisesti hyvin soveltuvana tiehankkeisiin.

Yhdysvallat

USA:ssa ST-mallin käyttö vaihtelee eri osavaltioiden ja paikallisten toimijoiden välillä. Useimmat osavaltiot käyttävät ST-mallia isoissa projekteissa (100–150 M\$), mutta tällä hetkellä 85 % projekteista on alle 50 M\$. Mallin käytön oletetaan lisääntyvän tulevaisuudessa myös projekteissa, joiden arvo on 10–20 M\$. Jotkut osavaltiot käyttävät valintaperusteena hintaa, mutta parhaan arvon tuottavan ratkaisun valitseminen on yleistymässä. Palveluntuottajan valinnan painotukset vaihtelevat, mutta hallitus vaatii vähintään 50 %:n hintapainotusta.

Suunnitelmien valmiusasteen ollessa 90 % tilaaja auditoi suunnitelmat. Tilaajan hyväksyttyä suunnitelmat palveluntuottaja on edelleen vastuussa työn tuloksesta ja poikkeamattomuudesta. Pitkällä aikavälillä ST-mallin odotetaan parantavan suunnitelmien laatua yhteistyön avulla. Kokemusten mukaan kokonaislaatu ei kuitenkaan oleellisesti eroa perinteisestä hankintamallista.

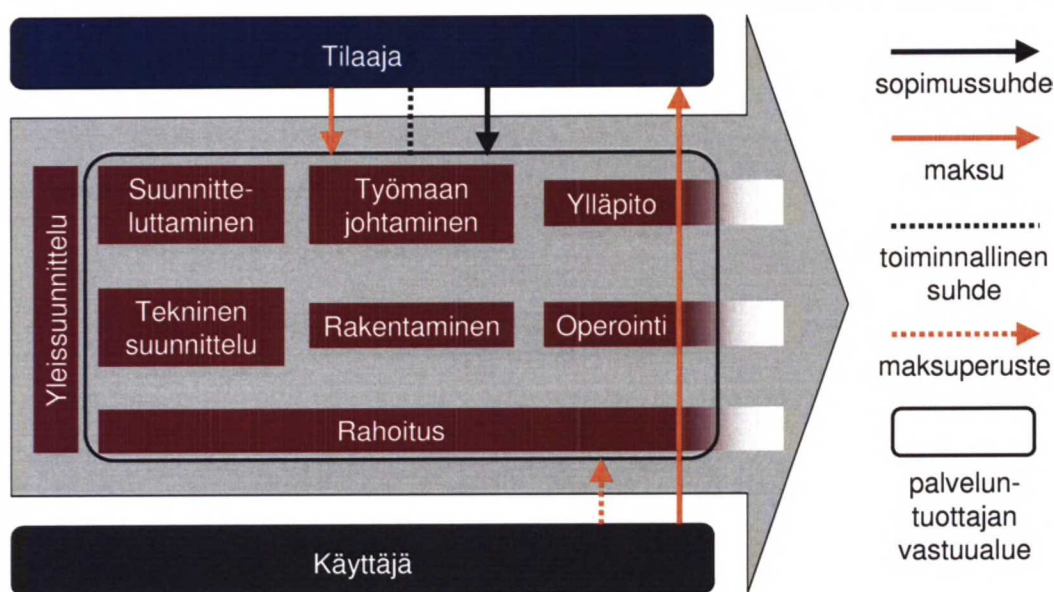
Mallilla on saavutettu innovaatioita, jotka olisivat epätodennäköisiä perinteisellä hankintamallilla. Innovaatiot ovat liittyneet yleensä rakentamisen hallintaan. Innovaatiot tapahtuvat yleensä tarjousvaiheessa, kun palveluntuottajia rohkaistaan erilaisiin tekniisiin osatekijöihin. Kuitenkin tilaaja valitsee yleensä perinteisen ja vähemmän riskiä sisältävän vaihtoehdon. Tilaajan maksaessa tarjouspalkkion hän omistaa kaikki suunnitelmat ja voi näin ollen parantaa niillä valittua suunnitelmaa. Tällä hetkellä The Federal Highway Administration tutkii mahdollisuutta aikaisempaan sopimukseen palveluntuottajan kanssa, mikä mahdollistaisi joustavuutta ja enemmän aikaa innovaatioille suunnittelun aikana.

Monissa osavaltioissa pelätään, että osavaltion ulkopuolinen palveluntuottaja voittaa projektin ja jättää paikalliset toimijat työtä vaille. Tätä pidetään vaikeana poliittisena asiana ja suurimpana syynä alan hankintamallin vastustamiseen. Yleisesti ST-mallia pidetään kuitenkin tehokkaana hankintamallina.

3.3 Elinkaarimallit

3.3.1 Mallin kuvaus

Elinkaarimallilla (EKM) tarkoitetaan sellaista hankintakokonaisuutta, joka sisältää teknisen suunnittelun, rakentamisen, ylläpidon ja hoidon sekä erikseen sovittujen liikenteen palvelujen tuottamisen (Jokela 2002). Lisäksi sopimukseen kuuluu usein hankkeen rahoituksen järjestäminen. Sopimukset ovat kestoaltaan pitkiä ja niiden kestot vaihtelevat 15–30 vuoden välillä. Elinkaarimallin toteutus pohjautuu tiesuunnitelmassa esitettyyn periaateratkaisuun, mutta palvelujen tuottamisessa jätetään tilaa innovoinnille. Projektityhtiön valinnassa perusteina on kokonaishinta, vastuunjako sekä palvelun laadun ja toteuttajan kyvykkyyden arviointi (Jokela 2002). Maksuperuste vaihtelee variaation mukaan. Hankkeen osapuolten väliset suhteet yleisimmässä DBFO¹-elinkaarimallissa, joka sisältää suunnittelun, rakentamisen, rahoituksen ja kunnossapidon, on esitetty kuvassa 5.



Kuva 5. DBFO-malli. (Koppinen & Lahdenperä 2002)

Elinkaarimallissa tilaaja ostaa haluamaansa palvelutasoa. Tämä saadaan aikaan määrittelemällä toiminnalliset laatuvaatimukset perinteisten teknisten laatuvaatimusten sijaan. Toiminnalliset laatuvaatimukset siirtävät myös riskin tilaajalta projektityhtiölle (Jokela 2002). Projektityhtiölle jää vastuu ja vapaus toteuttamistavan valinnasta sekä lopputuotteen toimivuudesta.

Maksumekanismi on elinkaarimallin keskeisin ohjausväline. Maksumekanismissa yhdistetään tienkäyttäjän odotukset ja yhteiskunnan liikennepoliittiset tavoitteet. Rahoitustavasta riippumatta maksumekanismiin tulee olla sellainen, että se kannustaa projektityhtiötä panostamaan innovatiivisiin ratkaisuihin ja laatuun.

Rahoituksen sisällyttämisellä elinkaarisopimukseen voidaan varmistaa kannustin laadukkaasti palvelun tuottamiseen koko sopimuskauden ajan. Tällöin myös projektityhtiön rahoittajalla on huomattava intressi valvoa projektityhtiötä, koska luottojen takaisinmak-

¹ Design-Build-Finance-Operate

sun vakuutena on ensisijaisesti hankkeesta kertyvät kassavirrat. Näin ollen myös rahoittajalla on aito riski hankkeen onnistumisesta (Jokela 2002).

3.3.2 *Variaatiot, vastuut ja riskit*

Elinkaarimallien yhteydessä puhutaan usein seuraavista termeistä:

- *Public-Private Partnership (PPP)*: PPP:ssä julkinen ja yksityinen sektori yhdistävät kykynsä toteuttaa projekti tehokkaammin. Sopimusten sisältö voi vaihdella merkittävästi, mutta yleensä riskiä siirretään yksityiselle sektorille pitkillä sopimusjaksoilla (Koppinen & Lahdenperä 2004a).
- *Private Finance Initiative (PFI)*: PFI on yksi PPP-vaihtoehto. Malli sisältää hankkeen yksityistä rahoittamista, jossa investointi korvataan julkisen sektorin palvelumaksuilla.

Elinkaarimalleista on käytössä useita erilaisia variaatioita DBFO-mallin lisäksi (Koppinen & Lahdenperä 2004a):

- *Design-Build-Operate-Maintain (DBOM)*: Tämä on yksinkertainen elinkaarimalli. Sopimus sisältää kokonaishintaisen suunnittelu- ja rakennussopimuksen ja siihen liisätään erillinen yllä- ja kunnossapitosopimus. Sopimusaika on yleensä noin 10 vuotta.
- *Build-Own-Operate-Transfer (BOOT)*, *Build-Operate-Transfer (BOT)*: Yksityinen sektori suunnittelee, rahoittaa, rakentaa hoitaa ja ylläpitää sovittua palvelua sopimuskauden ajan. Palvelun omistus siirtyy sopimuskaudeksi yksityiselle sektorille. Projektityhtiö kantaa BOOT:ssa suurempaa loppukäyttäjäriskiä, koska kassavirta riippuu usein suoraan käyttäjämaksuista. Sopimusaika on 20-40 vuotta.
- *Build-Transfer-Operate (BTO)*: Malli muistuttaa BOT:a, mutta tässä mallissa yksityinen sektori siirtää tuotetun rakenteen julkisen sektorin haltuun, joka puolestaan lainaa sen takaisin yksityisen sektorin kunnossapidettäväksi sopimuskauden ajaksi. Malli vapauttaa projektityhtiön korkeista vakuusmaksuista kunnossapitokaudelta.
- *Build-Own-Operate (BOO)*: Malli muistuttaa BOOT:a, mutta mallissa palvelun omistus ei siirry julkiselle sektorille. BOO-malleja voidaan pitää osittaisena yksityistämisenä.
- *Leasing*: Yksityinen sektori rakentaa tai peruskorjaa rakenteen. Tilaaja voi maksaa työstä, jonka jälkeen yksityinen sektori hoitaa kunnossapidon sopimuskauden ajan ja sille maksetaan vuokraa. Leasing-mallit ovat yksityisen ja julkisen rahoituksen yhdistelmiä. Omistajuus voi siirtyä sopimuskaudeksi yksityiselle sektorille. Vuokrasopimuksen pituus on noin 10 vuotta.

Tilaajan vastuulla on toimivuusvaatimusten määrittäminen ja mahdollisten projektityhtiöiden tulee määrittää kuinka he tarjoavat palvelun. Elinkaarimalleissa riskiä siirretään yksityiselle sektorille. Projektityhtiöllä on samanaikaisesti mahdollisuus hallita riskiä ja lisätä arvoa omaksi hyödykseen (Koppinen & Lahdenperä 2004a). Lopullisen riskien jaon tilaajan ja projektityhtiön välillä tekee kuitenkin maksumekanismi.

Elinkaarimalleissa riskien tunnistaminen ja hallinta on perusedellytys hankinnan onnistuneelle toteutumiselle. Elinkaarimallin käyttöönotto Suomessa on vielä alkuvaiheessa, johon liittyy paljon pioneerityötä ja opeteltavaa kaikille osapuolille. Pitkän sopimuksen aikana hankkeen sisältöön sekä toimivuusvaatimuksiin voi tulla muutoksia. Muutoksen hallintariskin tulisikin olla huolellisesti jaettu sopimusasiakirjoissa. (Tiehallinto 2004a.)

3.3.3 *Vahvuudet, heikkoudet ja soveltuvuus*

Elinkaarimallissa kohteen kunnossapito- ja ylläpitotarpeet otetaan huomioon jo suunnitteluvaiheessa, jolloin elinkaarikustannukset alenevat. Tilaajan tehdessä vain yhden sopimuksen ei tarvita monikertaista tarkastustoimintaa ja riski siirtyy tilaajalta projektiyhtiölle. Sopimuksen perustuminen tiettyyn laatu- ja toimivuustasoon teknisten suunnitelmien sijaan lisää projektiyhtiön vapausasteita. Projektiyhtiö hoitaa käyttäjäpalautteen tilaajan puolesta, jolloin projektiyhtiö voi kohdentaa toimenpiteitä haluttuihin kohtiin ja näin ollen lisätä käyttäjien tyytyväisyyttä. Lisäksi tilaajalla ei ole mahdollisuutta laiminlyödä kohteen kunnossapitoa säästötoimilla. (Lahdenperä 2003.)

Elinkaarimallin yhtenä merkittävänä vahvuutena voidaan pitää myös kohteen toteutuksen aikaistumista ja nopeutumista, mikä mahdollistuu ulkopuolisen rahoituksen järjestämisestä ja palvelumaksukannustimesta. Sekä tilaaja että projektiyhtiö hyötyvät sopimuksen laajuudesta ja projektiyhtiöllä on mahdollisuus kannattavaan liiketoimintaan (Lahdenperä 2003). Pitkäjänteinen suhde kannustaa osapuolia myös parempaan yhteistyöhön.

Elinkaarimallissa tarjoaminen on erittäin työlästä, kallista ja hidasta. Lisäksi kilpailu voi olla rajoittunutta. Muutosten teko kesken sopimuskautta on vaikeaa ja tilaajan on osattava määritellä tarpeensa tarkasti, mutta olla samanaikaisesti rajoittamatta liikaa ratkaisuja. Toimivuusvaatimusten kuvaus ja mittaaminen on vaikeaa ja tekniset ratkaisut eivät välttämättä miellytä tilaajaa. Ongelmana nähdään myös, että rahoittajilla on liikaa valtaa (Lahdenperä 2003).

Suurimpana ongelmana elinkaarimallissa voidaan pitää sitä, että hankintamallilla ei ole olemassa yleisiä pelisääntöjä, eikä siitä ole vielä paljon kokemuksia niin tilaajilla kuin mahdollisilla projektiyhtiöillä. On myös muistettava, että elinkaarimallin, joka sisältää jälkirahoituksen, valinta hankintamalliksi ei tulisi perustua pelkästään julkisen rahoituksen puuttumiseen (Koppinen & Lahdenperä 2004a).

Yleisesti on ajateltu elinkaarimallin soveltuvan projekteihin (Jokela 2002), joihin liittyy

- vaativa palvelukokonaisuus
- monen osapuolen etujen yhteensovittaminen
- mittava kertainvestointi
- korkeat käyttö- ja/tai ylläpitokustannukset
- vaihtoehtoisten palvelutasojen kilpailuttaminen.

3.3.4 *Kokemukset Suomesta*

Suomessa elinkaarimallia on kokeiltu aikaisemmin yhdessä pilottiprojektissa ”Lahdentie” ja toinen elinkaarimallilla toteutettava hanke ”Lahti-Heinola” on työn alla. Lisäksi yksi elinkaarimallilla toteutettava hanke ”E18 Muurla-Lohja” on tarjousvaiheessa. Elinkaarimallien käytön odotetaan lisääntyvän tulevaisuudessa.

Lahdentie

Yksikaistaisen moottoriteliikenteen rakentaminen moottoritieksi Järvenpään ja Lahden välille on ensimmäinen Suomessa ja Pohjoismaissa jälkirahoitusmallilla toteutettu tiehanke (Salmela ym. 2003). Hankkeessa rakennettiin toinen ajorata 69 km:n matkalle. Hanke toteutettiin DBFO-mallilla, joka sisälsi toisen ajoradan suunnittelun, rakentamisen, rahoittamisen ja koko moottoritien kunnossapidon yhteensä 15 vuoden ajan. Pro-

jektityhtiön valinta perustui laatuun (10 %) ja hintaan (90 %). Laadulla ei kuitenkaan ollut vaikutusta lopullisen projektiyhtiön valintaan, koska hintaerot olivat huomattavat (Koppinen & Lahdenperä 2004b).

Hanke valmistui vuonna 1999 noin vuoden suunniteltua aikaisemmin ja sen on toteuttanut Tieyhtiö Nelostie Oy. Asiantuntija-arvioiden mukaan kokemukset niin rakentamisesta kuin hoidosta ja ylläpidosta ovat olleet tähän asti hyvät. Tilaa on saanut sitä laatua mitä on halunnut, ja joitain innovatiivisia ratkaisuja on otettu käyttöön. Myös tienkäyttäjät ovat tyytyväisiä tiehen ja pitävät sitä nopeana, turvallisena, tehokkaana ja hyvin hoidettuna (Koppinen & Lahdenperä 2004b).

Lahdentien sopimuksen hyvinä puolina voidaan pitää (Salmela ym. 2003):

- arvioidut toteutuskustannukset alitettiin
- tien rakenteen hoidon ja ylläpidon laatu on täyttänyt vaatimukset
- yhteiskunnan saamat hyödyt kattavat aikaisemmasta valmistumisesta maksetun lisähinnan
- toiminta on projektiyhtiölle kannattavaa.

Salmelan ym. (2003) mukaan sopimuksessa tulisi kehittää tulevaisuutta varten seuraavia seikkoja:

- innovointikannustin rakentamisen jälkeen, jolloin projektiyhtiöllä löytyisi riittävästi kiinnostusta omatoimiseen tien turvallisuuden ja liikennöinnin kehittämiseen tai parantamiseen
- maksumekanismi ei saa olla tunnoton liikennemäärille
- maksumekanismi ei saa olla sidottu pelkästään liikennemääriin
- toiminnallisia palvelun laatumääritteitä tulee olla useita
- tarjouspyynnössä tulisi eritellä palvelumaksun muodostuminen ”Open book”
- sopimuskausi saisi olla pidempi ylläpidon laadun mittaamiseksi rakenteiden osalta
- jälleenrahoitushyödyt tulisi sopia jaettaviksi, mikä on kansainvälinen käytäntö.

Lahti – Heinola

Valtatie 4:n Lahden ja Heinolan välinen ohituskaistaosuus rakennetaan 2-ajorataiseksi moottoritieksi. Hanke toteutetaan DBOM-mallilla. Rakentaminen aloitettiin toukokuussa 2004 ja uusi moottoritie on tarkoitus avata liikenteelle loppuvuodesta 2005. Hankkeen suurimpana vaikutuksena on 27 kilometrin pituisen tieosan valmistuttua nelostien pahimman pullonkaulan poistuminen (Tiehallinto 2005a). Tällöin tie on kokonaan moottoritietä Helsingistä Lusiin saakka eli noin 140 kilometriä.

Lahti–Heinola-moottoritien rakennuttajana on Tiehallinnon Hämeen tiepiiri ja päätoimeksiantajana toimii Tieliikelaitos. Tieliikelaitoksen kanssa tehty palvelusopimus kattaa moottoritien suunnittelun, rakentamisen ja sen ylläpidon sekä hoidon syyskuun 2012 saakka. Sopimus kattaa myös rinnakkaistien hoidon ja ylläpidon. Moottoritien rakentaminen maksaa 35 M€. Hoidon ja ylläpidon kustannukset sopimuskauden loppuun asti ovat noin 6 M€. (Tiehallinto 2005a.)

Rakennussuunnittelun pohjana on ollut vuonna 2002 laadittu tiesuunnitelma. Tiesuunnitelma on sitonut ratkaisut aika pitkälle lukkoon, ja kaikki suunnitelmat on pitänyt hyväksyttää tilaajalla. Sopimuksessa on esitetty tuotevaatimukset, muttei varsinaisia toiminnallisia vaatimuksia, joten hankintamalli on lähellä ST-mallia. Tämä on aiheuttanut vääntöä osapuolten välillä esimerkiksi tilaajan vastuuta tiesuunnitelman lähtötiedoista.

Palveluntuottajan vastuu näkyy nyt periaatteessa vain pitempänä takuuajana. Huollon ja ylläpidon ollessa mukana sopimuksessa asiat tulevat mietittyä tarkemmin. Myös hoidon ja ylläpidon vaatimien toimenpiteiden liikenteellisen haitan oletetaan olevan pienempi hoito- ja ylläpitojaksolla kuin ST-mallilla. (Koski 2005, Puhkala 2005.)

Liikenteen ohjaus toteutetaan tiejaksolla perinteisillä opasteilla, koska telematiikan toteuttamista ei nähty tarpeellisena. Telematiikalle on kuitenkin jätetty putkivaraukset. Palveluntuottaja olisi mielellään toteuttanut myös telematiikkapalvelut, jos ne olisivat sopimukseen sisältyneet. (Koski 2005, Puhkala 2005.)

Palveluntuottajan mielestä palvelusopimus ei toimi sen alkuperäisen idean mukaan. Palveluntuottaja olisi halunnut toimia vapaammin ja ottaa enemmän riskejä, mikä olisi mahdollistanut myös paremman projektimenestyksen (Puhkala 2005). Kuitenkin hankintamallia pidetään huomattavasti parempana kuin perinteistä hankintamallia, jolla hankkeen toteuttaminen olisi mahdotonta sen laajuudesta johtuen.

3.3.5 Käytäntö ja kokemukset ulkomailta (Koppinen & Lahdenperä 2004b.)

Iso-Britannia

Iso-Britanniassa liikennehankkeista toteutetaan 22,5 % elinkaarimalleilla. Yleisimmin käytetään DBFO-mallia. Hankkeet ovat yleensä strategisesti tärkeitä tieverkon yhteyksiä, joilla on suurin investointitarve ja niitä oli toteutettu jo 14 kappaletta vuoden 2003 huhtikuuhun mennessä. Tarjouspyynnössä suunnittelusta on tehty jopa 80 % ja tarjouksen jälkeen 85–90 %. Myös vaihtoehtoiset tarjoukset ovat mahdollisia, jos tarjoajat näkevät mahdollisuuksia paremman arvon tuottamiseksi eri riskiallokaatioilla.

Hallinto hyvittää projektiyhtiölle suoraan varjotullaukseen perustuen sovitulla välillä ajoneuvojen määrän ja tyypin mukaan. Joidenkin mielestä tämä kannustaa projektiyhtiötä lisäämään liikennettä. Maksumekanismin pitäisikin paremmin heijastua osakkeenomistajien hyötyihin ja arvoihin määrittelemällä perimmäiset palvelutavoitteet. Kaistan sulkeminen ja turvallisuus ovat kaksi aluetta, joihin maksu tulisi myös sitoa. Kaistan käytettävyys yhdessä liikennemäärän kanssa on avaintekijä matka-ajan ennustettavuudessa, jonka perusteella tienkäyttäjät arvioivat palvelutasoa. Maksuasia korostuu kaupunkialueilla, joilla raskas liikenne on yhdenmukaista ja riskiä liikennemääristä ei ole. Näissä projekteissa hallinto aikookin hioa maksumekanismeja siten, että se kannustaisi projektiyhtiötä optimoimaan tiealueen, parantamaan turvallisuutta ja tuottamaan tienkäyttäjää hyödyttävää palvelua.

Yhtenä vaihtoehtona muutosten tekemiseen sopimuskauden aikana on ajateltu sopimuksen vaatimusten tarkastamista ja mahdollista muuttamista kiintein väliajoin. Myös maksut mukautettaisiin vaatimusmuutoksiin. Tulevaisuuden sopimukset saatetaan myös luonnostella siten, että ne sallivat tilaajan puuttua jonkin verran liikenteen hallintaan.

Tilaajat ovat odottaneet enemmän innovaatioita, mutta lakisääteisten prosessien ja riskihaluttomien rahoittajien johdosta innovaatiot ovat jääneet suhteellisen vähäisiksi. Suunnittelun vapauden lisäämiseksi on harkittu ECI:n käyttöä, mutta kaikki projektiyhtiöt eivät ole halukkaita sitoutumaan projektiin sen alkuvaiheessa. Joidenkin mielestä ainoa keino lisätä innovatiivisuutta on tullut 50 vuoden sopimuksella. Ensimmäinen tullitie onkin avattu 53 vuoden sopimusajalla.

Tilaaja on kuitenkin erittäin tyytyväinen DBFO-hankkeisiin. Mallilla on saavutettu parempaa vastinetta rahalle ja mallin edut voittavat hyvin sen haitat. DBFO-malli on mahdollistanut alan kehittää vakaata ja pitkäkestoista liiketoimintaa.

Australia

Elinkaarimalleja ei ole käytetty vielä kovin laajasti, mutta ne tulevat yleistymään suurissa infraprojekteissa. Tavallisesti tarjouspyyntövaiheessa on suunnittelusta tehty 15–20 % ja tarjouksessa 30–40 %. BOOT-projekteissa, joissa maksu perustuu käyttäjien maksamiin tulleihin, projektiyhtiö tekee sopimukset erikseen suunnittelusta ja toteutuksesta sekä hoidosta ja ylläpidosta.

Vaikka hinta tuntuukin oleva määräävä tekijä projektiyhtiön valinnassa, joissakin tapauksissa 5–10 %:n ei-rahallisten tekijöiden painotus on vaikuttanut valintaan. Erityisesti merkitystä on ollut tienkäyttäjän kustannuksilla BOOT-projekteissa. Yleisesti ajatellaan, että on hyödyllistä valita tarjous, joka tarjoaa suurimman arvon koko sopimuskaudelta.

Huolimatta hyvästä laadusta, BOOT-mallilla toteutetut hankkeet ovat vain tarkoitustaan eli liikumista varten. Projektiyhtiöt eivät harkitse sijoittamista esteettisyyteen arvon lisäämiseksi, koska päätöksenteossa painottuvat taloudelliset seikat. Samalla tilaaja voi joutua parantelemaan esteettisyyttä 20 %:lla projektin kustannuksista. Myös BOOT-hankkeiden nopeus voi vaikuttaa suunnitteluun ja rakentamiseen epäsuotuisasti.

Sopimukseen tulisi saada rakennettua joustoa, jotta sopimuskaudella tulevat teknologiset muutokset ja hyödyt voitaisiin sisällyttää hankkeeseen. Muutokset syntyvät todennäköisesti tieverkon käytön optimoinnista ja liikennemääristä. Muutokset voidaan maksaa monella tapaa, mutta yleisimpänä tapana on maksaa ne kertasummana. Muut vaihtoehdot ovat neuvotellut muutokset tullihintoihin tai sopimusaikaan.

Kovin monia innovaatioita ei ole syntynyt, koska ne sisältävät aina riskin testaamattomasta ja hiomattomasta teknologiasta. Innovaatiot on yleensä omaksuttu muilta aloilta. Myös tilaajan rajoitukset erityisesti ympäristöä koskien rajoittavat innovaatioita. Innovaatioiden kannustamiseksi tilaajan tulisi rohkaista vaihtoehtoihin tapoihin toteuttaa palvelu. Sähköinen tullaus on ollut yksi merkittävä innovaatio. BOOT-projekteissa innovaatiot voivat koskea taloudellisia kysymyksiä, esimerkiksi verotuksen minimoimista.

Tilaajat ovat erittäin tyytyväisiä elinkaarimallilla toteutettuihin hankkeisiin, koska projektit ovat olleet onnistuneita teknisesti, poliittisesti ja sosiaalisesti sekä ne ovat täyttäneet vaatimuksensa. Myös projektiyhtiöt ovat tyytyväisiä. Yhteiskunta ja tienkäyttäjät ovat yleisesti tyytyväisiä ja BOOT-teiden suosion kasvu näkyy niiden lisääntyneenä käyttönä. Projektiyhtiöiden keskuudessa on ollut huikea kulttuurillinen muutos tienkäyttäjiä kohtaan, koska asiakasnäkökulma on tullut tärkeimmäksi näkökulmaksi heidän toiminnassaan.

Muut maat

USA:ssa kiinnostus elinkaarimalleja kohtaan on noussut monessa osavaltiossa, mutta niitä ei ole käytetty muutamaa pilottihanketta lukuun ottamatta. Suurimpana syynä tähän on, että valtio rahoittaa vain investointeja, ei kunnossa- ja ylläpitoa, joka on osavaltioiden vastuulla. Pilotteja on tehty tulliteillä ja pikakaistoilla suurilla kaupunkialueilla. Mallien käytön oletetaan lisääntyvän tulevaisuudessa osittain julkisen rahoituksen puutteesta johtuen.

Uudessa Seelannissa elinkaarimalleja ei ole käytössä. Sen sijaan täyspalvelulla toteutetaan 5 % hankkeista. Täyspalvelua käytetään monimutkaisissa projekteissa tai projekteissa, joissa halutaan oikaisemalla nopeuttaa hankkeen valmistumista.

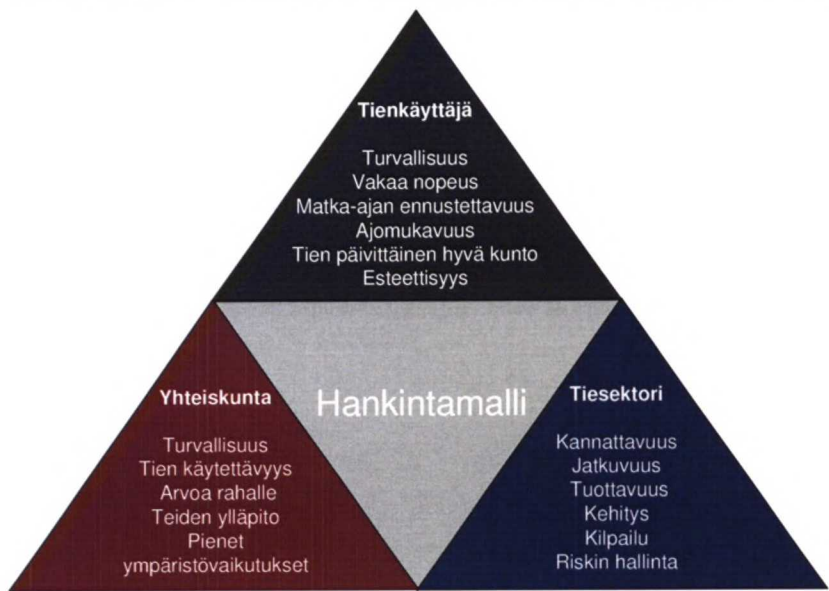
Yksityisen rahoituksen käyttö on laajentunut Aasian liikennesektorilla. Hong Kongissa yksityisen sektorin osallistumista infrastruktuurin kehittämisessä on hyödynnetty jo yli 30 vuotta BOT-mallin avulla. BOT:n hyötynä pidetään yleisesti yksityisen sektorin osaamisen hyödyntämistä, innovatiivisia teknologioita, käytön aikaisia hyötyjä ja yksityisen rahan liikkeelle laittamista infrastruktuurin vaatimiin investointeihin.

Ratkaisevin tekijä BOT-hankinnassa on franchise-oikeuden haltijan valinta, joka tapahtuu kilpailevalla tarjoamisella. Tarjousten arviointi perustuu yleensä kolmeen pääteki- jään: rahoitus (65 %), insinööritaito (20 %) sekä käytön ja liikenteen suunnittelu (15 %). Joskus tilaaja voi käyttää myös käänteistä tarjousmenetelmää, jossa tilaaja määrittää tullimaksut/projektin kustannukset. Tarjoajat vastaavat, mitä he tekevät kyseisellä rahal- la. Sopimusaika on yleensä 30 vuotta toimiluvan saamisesta.

Sopimuksiin on sisällytetty kannustimia, jotka kannustavat innovoimaan nopeasti kehit- tyvillä teknologisilla alueilla, kuten esimerkiksi liikenteen ohjaus ja sähköinen tullaus. Yhteiskunnan ja yksityisten omistamien tunneleiden vertailuissa yksityisten tarjoamia palveluita on pidetty aina parempina. Yleisenä pelkona kuitenkin on, että suunnittelu kärsii nopeudesta, jolla toimiluvan haltija haluaa saada liikevaihdon toimimaan kunnol- la. Elinkaarikustannukset kyllä ovat alentuneet, mutta usein esteettisyyden kustannuk- sella.

3.4 Hankintamallien tulevaisuuden näkymät Suomessa ja kansainvä- lisesti

Kaupungistuminen tulee jatkumaan, mikä lisää ruuhkia ja teiden kysyntää. Energian kysyntä lisääntyy, mikä puolestaan painottaa ympäristöllisiä seikkoja. Tämä pakottaa hallituksia asettamaan uusia ympäristöstandardeja sekä luomaan kannustimia ympäris- töystävälliseen toimintaan. (Koppinen & Lahdenperä 2004a.) Yhteiskuntavastuu on tiedostettu myös Tiehallinnossa, jossa hankintaan sisältyy tulevaisuudessa ekotehok- kuuden vertailua (Teppo 2005). Tätä tarkoitusta varten on kehitettävä erilaisia indikaat- toreita. Kuvassa 6 on esitetty eri osapuolten tavoitteita tiehankkeille.



Kuva 6. Eri osapuolten väliset tavoitteet tiehankkeissa. (Koppinen & Lahdenperä 2004a)

Liiketoimintaympäristö tulee muuttumaan tulevaisuudessa infrasektorilla. Muutokset tulevat tapahtumaan pääasiallisesti seuraavissa tekijöissä (Koppinen & Lahdenperä 2004a):

- Tilaaja ulkoistaa palveluja ja vaatii korkeampaa palvelutasoa tuottajalta. Tuote laajenee pelkästä rakentamisesta sisältämään kehityksen, suunnittelun, kunnossapidon, ylläpidon ja mahdollisesti tien rahoittamisen. Hallinnon vähentäessä rooliaan rakentamisessa ja ylläpidossa yksityisen sektorin markkinat kasvavat näillä toimialoilla.
- Tilaajan henkilöstö pienenee ja voi olla jossain tilanteissa jopa riittämätön. Kokeemus ja pätevyys heikkenevät, kun henkilöstöä jää eläkkeelle. Nämä seikat johtavat konsulttien määrän kasvuun.
- Palveluntuottajien pätevyys ja toimivuusvastuusopimukset tulevat yleisemmiksi, kun tilaajat haluavat varmistua urakoitsijan kapasiteetistä ja pätevydestä suorittaa työ.
- Kilpailun kansainvälistyminen ja yhteistyö jakaa markkinat pieniin ja suuriin projekteihin.
- Markkinat vahvistuvat ja suuret yhtiöt hallitsevat niitä. Urakoitsijoiden määrä vähenee, mutta samalla pätevyys parane.
- Yhtiöt vähentävät riippuvuuttaan alan kausivaihteluista. Urakoitsijat hankkivat suunnittelueksperttejä palkkalistoilleen tai muodostavat yhteenliittymiä. Suurin muutos tapahtuu alan rakenteessa ja hallinnassa.
- Asiakasnäkökulma, tilaajan tarpeiden toteuttaminen, palvelusuuntautuneisuus ja tietoiset investoinnit henkiseen pääomaan painottuvat.
- IT-ratkaisujen ja e-bisneksen näkökulma kasvaa yhtiöiden välisessä kilpailussa. Myös IT:n rooli teissä ja automaattisessa liikenteen hallinnassa sekä kunnossa- ja ylläpidossa kasvaa.
- Yhteistyö liiketoiminnan sisällä ja kumppanuus osakkaiden kanssa lisääntyy. Esteet madaltuvat yhteistyön ja allianssien sekä globaalin liiketoiminnan myötä.
- Energiatohokkuuden, ympäristöasioiden, vakaan kehityksen sekä kierrätyksen merkitys korostuu liiketoiminnassa.

Koppisen ja Lahdenperän (2004a) tekemän tutkimuksen mukaan ST- ja elinkaarimallilla on enemmän kehityspotentiaalia verrattuna perinteiseen hankintamalliin. Oletuksena on, että vuosikymmeniä käytössä ollut malli on jo ottanut suurimmat kehitysaskeleensa. ST-mallilla oletetaan päästävän samaan taloudelliseen tehokkuuteen, joka elinkaarimallilla jo on. Elinkaarimallin oletetaan kehittyvän vielä niin, että halvemmilla kustannuksilla päästään vielä parempaan lopputuotteen/-palvelun arvoon.

Tilaajan tulisi suhteellisen aikaisessa vaiheessa projektin elinkaarta valita käytettävä hankintamalli, koska päätös vaikuttaa koko hankkeen jatkotoimenpiteisiin. Hankintamallista riippumatta sopimuksen tulisi kehittää yhteistyötä projektin osapuolten välillä ja tarjota kannustimia tilaajan toiveiden täyttämiseksi.

Parasta arvoa julkiselle rahalle etsittäessä tulisi aina miettiä ST- ja elinkaarimallin käyttöä hankintamallina (Koppinen & Lahdenperä 2004a). Kuitenkin on muistettava, että jokainen projekti on erilainen, ja valmista sekä yhtä ainoata oikeata vastausta käytettävästä hankintamallista ei ole olemassa.

4 TELEMATIKKAPALVELUT

4.1 Yleistä

4.1.1 Määritelmiä

Liikenteen hallinta sisältää liikenteen tiedotuksen ja ohjauksen, häiriön ja kysynnän hallinnan sekä muita toimintoja, esimerkiksi valvontajärjestelmät. Liikenteen hallinta on osa tienpitoa ja sillä tuetaan tienpidon tavoitteiden saavuttamista. Liikenteen hallinnassa käytetään hyväksi liikenteen telematiikkaa. (Tiehallinto 2000)

Liikenteen telematiikalla tarkoitetaan tekniikoita ja järjestelmiä, joilla kerätään ja käsitellään tietoja liikenteen infrastruktuurista, liikenteestä ja liikkumisesta. Tietoja voidaan hyödyntää mm. liikenteen ohjauksessa, tiedottamisessa, paikannuksessa, reittisuunnittelussa ja logistiikkaan liittyvinä palveluina. Liikennetelematiikalla pyritään vaikuttamaan myös liikenteen kysyntään, kulkumuotojakaumaan, reitin ja matkan ajankohdan valintaan sekä liikenteessä mukana olevien käyttäytymiseen. (FITS 2003.)

Liikenteen tiedotuksella tarjotaan tienkäyttäjille ajantasaista tietoa sekä ennen matkaa että matkan aikana. Tiedotettavia asioita ovat mm. sää- ja kelitiedot, tietyöt, liikenteen häiriöt sekä liikennetilanne.

Joukkotiedotuksella informaatiota jaetaan tienkäyttäjille paikallisradioiden, Internetin, RDS-viestien ja teksti-tv:n välityksellä.

Liikenteen ohjauksella voidaan tarkoittaa liikenteen ohjaamista joko liittymittäin, tieosittain tai koko tiestöllä. Liikenteen ohjaus jaetaan kiinteään ja muuttuvaan ohjaukseen. Muuttuva liikenteen ohjaus sisältää muuttuvat opasteet, varoitusjärjestelmät ja liikennevalot (Tiehallinto 2000).

Häiriön hallinta on liikenteen häiriöiden havaitsemista, hoitamista ja poistamista eri viranomaisten välisenä yhteistyönä.

Kysynnän hallinnalla vaikutetaan päätöksiin matkan määränpäästä, ajankohdasta, kulkumuodosta ja reitistä. Keinoja ovat mm. pääsyn tai pysäköinnin säätely, liityntä-pysäköinnin järjestäminen, henkilöautojen yhteiskäytön tukeminen, joukko- ja kevyen liikenteen suosiminen sekä ruuhka- tai aluemaksut (Tiehallinto 2000).

Viranomaispalvelut ovat usein lakisääteisiä, liikenteen turvallisuuteen ja liikenneverkon toimivuuteen liittyviä tarkkailevia ja parantavia tehtäviä (Tiehallinto 2000). Tiehallinto vastaa viranomaispalveluiden tuottamisesta.

Julkiset palvelut ovat yhteiskunnallisesti hyödyllisiä palveluita, joiden avulla voidaan parantaa liikenteen turvallisuutta ja sujuvuutta sekä vähentää ympäristöhaittoja (Tiehallinto 2000). Tiehallinto vastaa julkisista palveluista ja tiedottaa niistä joukkotiedotuksella. Erityistapauksissa viestit voidaan välittää myös muuttuviin opasteisiin.

Lisäarvopalveluilla tarkoitetaan julkisen ja yksityisen sektorin yhdessä tuottamia palveluita. Lisäarvopalveluissa julkisissa palveluissa mainittu tieto tarjotaan käyttäjälle joko yksilöidymässä tai jalostetummassa muodossa tai käyttäjän haluamaan tiedonjatkuvuuteen. Palveluilla pyritään parantamaan käyttäjän matkustusmukavuutta ja ne voivat välillisesti vaikuttaa myös turvallisuuteen ja sujuvuuteen. Palveluiden luonteen vuoksi Tiehallinto ei itse tuota näitä palveluita, mutta voi edesauttaa niiden syntymistä. (Tiehallinto 2000.)

Kaupalliset palvelut ovat yksityisten toimijoiden tuottamia palveluita, jotka perustuvat käyttäjien maksuhalukkuuteen usein yksilöllisestä palvelusta. Kaupallisten tiedotuspalvelujen edistämiseksi Tiehallinto luovuttaa ajantasaista tietoa tieliikennejärjestelmästä ja sen liikenteestä palveluntuottajien käyttöön (Tiehallinto 2000). Palveluntuottajat voivat myös itse kerätä tarvitsemaansa tietoa yleisiltä teiltä liikennettä häiritsemättä sekä muista tietolähteistä. Tällöin tiedon luotettavuudella on suuri merkitys.

4.1.2 Liikenteen seuranta ja hallinta

Liikenteen seurantaan liittyvät järjestelmät ja teknologia kohdistuvat tällä hetkellä pääsääntöisesti Tiehallinnon ylläpitämälle yleiselle tieverkolle, mutta liikenteen seurannan avulla tuotettavien palveluiden kysynnän on todettu olevan suurinta kaupunkiseutujen työssäkäyntialueilla, joilla on myös kuntien hallinnoimia teitä. Suomessa ei toistaiseksi ole käytössä koko kaupunkiseutua kattavaa liikenteen seurantaan liittyvää järjestelmää. Yhteistyötä on kuitenkin vireillä useilla kaupunkiseuduilla, mm. Pääkaupunkiseutu, Tampere, Turku ja Oulu. (FITS 2004.)

Tiehallinnon tavoitteena on kehittää liikennetiedon keruuta ja hallintaa laadukkaan ja ajantasaisen liikenteen tiedottamisen ja häiriönhallinnan mahdollistamiseksi. Liikenteen seuranta sisältää liikennetietojen keruun ja niiden arvioinnin ensisijaisesti automaattijärjestelmillä. Häiriötilanteissa tiedonkeruu perustuu lähinnä ihmishavaintoihin ja eri toimijoiden väliseen tiedonvaihtoon. Ajantasainen automaattinen liikenteen seuranta palvelee ensisijaisesti liikennetilannetiedottamista (sujuvuus), joka on keltiedottamisen ohella tärkein liikennetiedottajien työkalu ja tienkäyttäjien tärkeäksi kokema palvelu. (Tiehallinto 2003b.)

Liikenteen seurannan hyödyt realisoituvat pääosin tiedon hyödyntämisessä erilaisissa tienkäyttäjille suunnatuissa palveluissa. On erittäin tärkeää, että annettu informaatio on luotettava heti palvelun käyttöönotosta alkaen. Jos tienkäyttäjä kokee saavansa virheellistä informaatiota, hänen luottamuksensa järjestelmään heikkenee oleellisesti. Tällöin tiedotuksen tavoitteet voivat jäädä toteutumatta ja tienkäyttäjän suhtautuminen uusiin liikenteen palveluihin jatkossa voi olla skeptistä. Tiedottamisen laadun parantaminen lisää tiedottamisen kysyntää ja sen vaikuttavuutta tienkäyttäjien päätöksenteossa (Tiehallinto 2003b).

Tienkäyttäjän kannalta tiedotus sujuvuudesta kulminoituu liikennetilannetiedottamiseen. Tiehallinto tiedottaa tienkäyttäjille liikennetilanteesta liikennetilanneluokan avulla (sujuvaa, jonoutunut, hidasta, pysähtelee, seisoo). Liikennetilanneluokka ja keskinopeus ovat tutkimusten mukaan autoilijoiden hyvin ymmärtämiä sujuvuuden mittareita. Sen sijaan liikennemäärä absoluuttisena arvona ei kerro tavalliselle autoilijalle juuri mitään. Matka-ajan absoluuttinen arvo tarvitsee rinnalleen matka-ajan tulkintaa. (Tiehallinto 2003b.)

Matkan aikana tienkäyttäjä kaipaa selkeää ja helposti kohdennettavaa informaatiota, jonka pohjalta hän voi tehdä päätöksiä esimerkiksi reitin valinnasta. Tienkäyttäjä voi hyödyntää tehokkaimmin liittymävälikohtaista ja liittymäkohtaista informaatiota, koska reitiltä toiselle siirtyminen voi tapahtua vain liittymässä (Tiehallinto 2003b).

Ruuhkatilanteissa suurimmat hyödyt saadaan kaupunkijaksoilla ja muutamilla ruuhkautumiselle herkemmillä runkoverkon jaksoilla (Tiehallinto 2003b). Suomessa moottoreiteillä ei juuri esiinny ruuhkautumista. Häiriötilanteissa hyödyt ovat suurimmat kaupunkijaksoilla sekä moottoriväylillä, joissa häiriötilanteissa voidaan hyödyntää rinnakkaisverkkoa.

Aika- ja ajoneuvokustannusten aleneman lisäksi liikenteen seurannalla ja tiedotuksella saavutetaan muita epäsuoria ja laadullisia hyötyjä. Matka-ajan lyhentyessä ja ennustettavuuden parantuessa tienkäyttäjien matkustusmukavuus paranee ja stressi vähenee sekä teollisuuden kuljetusten myöhästymiskustannukset alenevat. Lisäksi epäsuoria vaikutuksia on myös liikenneturvallisuuteen. Kaupunkiseuduilla tiedottamisella on suuremmat vaikutukset vaihtoehtojen määrästä johtuen.

Tiedotuksen kautta realisoituvien hyötyjen lisäksi liikenteen seurannalla kerättävää tietoa voidaan käyttää hyväksi monenlaisessa suunnittelussa.

Eri toimintaympäristöillä on erilaiset vaatimukset liikenteen seurannalle ja hallinnalle. Tiehallinnon liikenteen hallinnan tavoitetilassa vuonna 2015 (Tiehallinto 2000) on esitetty, että moottoriväylillä, pääteiden runkoverkolla, pääkaupunkiseudulla ja suurilla kaupunkiseuduilla tiedotetaan ajantasaisesti ennen matkaa ja matkan aikana sujuvuudesta, häiriöistä, tietöistä, säästä ja kelistä. Lisäksi häiriötilanteet havaitaan ja hoidetaan nopeasti. Tienkäyttäjien odotukset turvallisuuden ja sujuvuuden osalta ovat korkeimmat moottoriteillä. Tämän ja moottoriväyliä liikenteellisen tärkeyden vuoksi moottoriväylillä tarvitaan kattavaa liikenteen ja kelin ajantasaista seurantaa. Muilla teillä ongelmat voivat olla yksittäisille tienkäyttäjille hyvinkin merkittäviä, mutta koko liikennejärjestelmän osalta ongelmat ovat vähäisiä, eikä ajantasaista liikenteen seurantaa toteuteta tässä toimintaympäristössä.

Liikenteen hallinnan palvelut tullaan toteuttamaan tulevaisuudessa usein julkisen ja yksityisen sektorin yhteistyönä. Tämä edellyttää uusien toimintamallien käyttöönottoa. Joidenkin palveluiden toteutuminen edellyttää, että julkinen valta määrittelee ne palvelut, jotka tullaan toteuttamaan julkisina. Tämän jälkeen yksityinen sektori voi lähteä kehittämään täydentäviä palveluita. (LVM 2001.)

Vaikutukset tienpitoon

Liikenteen hallinnalla on vaikutuksia myös tienpitoon. Liikenteen hallinnan järjestelmien ja palveluiden laajeneminen vähentää, ainakin periaatteessa hoidon ja ylläpidon kustannuksia, mutta vähenemän suuruudesta ei ole olemassa tarkkaa tietoa. Suurimmat hyödyt saavutetaan talvihoidossa, jolloin vaadittavat toimenpiteet voidaan kohdistaa tarkasti ja tehokkaasti. (Männistö ym. 2003.)

Liikenteen hallintajärjestelmien kehittyminen vaikuttaa tienpitoon kahdella tavalla. Toisaalta liikenteen telematiikan kehittyminen antaa uusia mahdollisuuksia kehittää liikenteen hallinnan palveluita ja toisaalta liikenteen hallinnan kehittäminen edellyttää tienpitäjien investointeja palveluiden edellyttämiin perusrakenteisiin ja -järjestelmiin. Edellä mainittuja ovat esimerkiksi liikenneväylien tietokannat sekä dynaamiset tietokannat liikennetilanteesta, kelistä ja liikennehäiriöistä. (LVM 2001.)

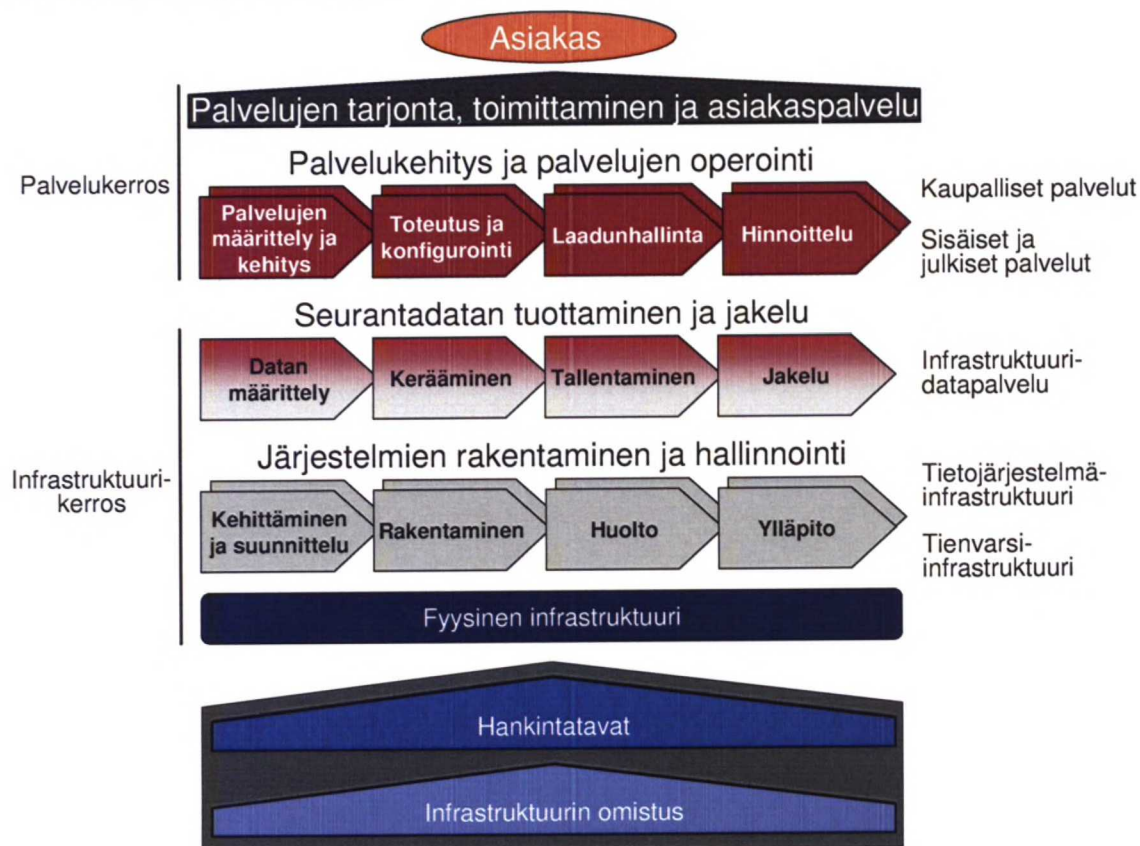
Tiehankkeiden suunnittelussa tulee ottaa huomioon liikenteen hallinnan edellyttämä infrastruktuuri. Liikenteen hallinnan palvelut edellyttävät usein mittavia perusinvestointeja tarvittaviin perusrakenteisiin. Järjestelmien yhteiskäyttöisyys edellyttää merkittävää panostusta liikenteen telematiikan järjestelmäarkkitehtuuriin, jotta voidaan ehkäistä tarve tekniikan kehittymisen myötä kasvaviin uusinwestointeihin, kun järjestelmää voidaan uusia paloittain. (LVM 2001.)

Liikenteen hallintajärjestelmien merkitys tienpidolle tulevaisuudessa on vielä osittain epäselvää ja siinä useita erilaisia mahdollisia etenemispolkuja. Toisaalta voidaan ajatella, että kehittyneet liikenteen telemaattiset palvelut antaisivat mahdollisuuden joustaa suunnittelunormeissa ja tien hoidossa, koska tienkäyttäjät pystyisivät selviytymään ai-

empaa huonommista liikenneoloista yhtä turvallisesti kuin aiemmin. Tämä voisi tuoda kunnossapidon osalta huomattavia säästöjä. Toisaalta liikenteen hallinta voi vaatia lisäpanostusta tienpitoon, esimerkkinä näistä on kaistalla pysymisen tukijärjestelmät. (LVM 2001.)

4.1.3 Liikenteen palvelujen arvoketju

Arvoketju on yleisesti käytetty työkalu kuvaamaan tuotteiden ja palvelujen tuottamiseen ja tarjontaan liittyviä arvotoimintoja ja niiden ketjuja sekä eri toimijoiden asemaa ja roolia asiakkaille tuotettavan arvon muodostuksessa (FITS 2004). Kuvassa 7 on esitetty liikenteen palvelujen arvoketju.



Kuva 7. Liikenteen palvelujen arvoketju. (FITS 2004)

Liikenteen palvelujen arvoketju voidaan jakaa infrastruktuuri- ja palvelukerrokseen. Seurantajärjestelmien rakentaminen ja hallinnointi on tärkein infrastruktuuriin liittyvä toimintojen ketju (FITS 2004).

Ääri vaihtoehtoina liikenteen palveluja voidaan ostaa palveluntoimittajilta valmiina palveluina tai ne voidaan tuottaa kokonaan itse omassa infrastruktuurissa. Omistajuus ei kuitenkaan liity pelkästään infrastruktuuriin, vaan myös sen avulla tuotettavaan tietoon ja sen käyttöoikeuteen (FITS 2004).

Datan tuottamiseen ja jakeluun asti liikenteen palvelujen arvoketjun tulisi olla riippumaton tarjottavan palvelun sisällöstä. Tällöin samaa raakadataa voidaan käyttää useampiin eri käyttötarkoituksiin. Tuotettavan datan laatuvaatimukset voivat vaihdella merkittävästi eri käyttötarkoitusten mukaan. (FITS 2004.) Esimerkiksi tienkäyttäjät asettavat kaupallisille palveluille selkeästi korkeammat laatuvaatimukset kuin julkisille palveluil-

le. Tämä johtuu siitä, että tienkäyttäjät joutuvat maksamaan lisäarvosta, jota vain he saavat palvelun kautta.

Palvelukehitys ja palvelujen operointi liittyvät kaikkiin liikenteen palveluihin. Palvelujen hinnoittelu on keskeinen osa kaupallisten palvelujen operointia. Palvelun tuotantokustannusten jaon perusteella (FITS 2004) palvelut voidaan jakaa

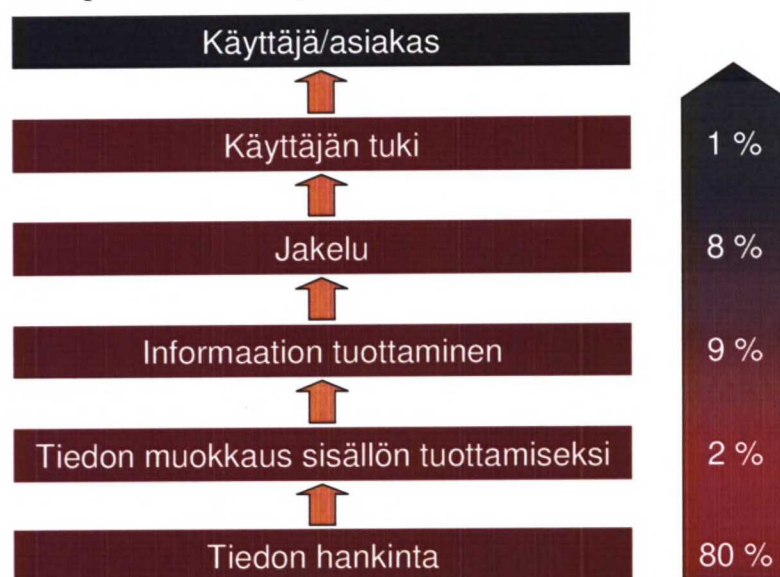
- loppukäyttäjille ilmaisiin palveluihin (viranomaispalvelut ja julkiset palvelut)
- osittain loppukäyttäjien maksamiin palveluihin (lisäarvopalvelut)
- kokonaan loppukäyttäjien maksamisiin palveluihin (kaupalliset palvelut).

Keskeisimpiä toimijoita liikenteen palvelujen arvoketjussa ovat asiakkaat, sisällön omistajat ja palveluntarjoajat, järjestelmien omistajat, hallintoviranomaiset (LVM, Tiehallinto), muut viranomaiset, kunnat, teleoperaattorit, kaupalliset palveluntuottajat ja -tarjoajat, palvelun jakelukanavat, urakoitsijat, hankekokonaisuuksien paketoijat, hoidon urakoitsijat sekä konsultit eri rooleissa. Asiakkaat voivat olla yksityisiä palvelunkäyttäjiä, yrityksiä sekä viranomaisia. (FITS 2004.)

4.1.4 Palvelujen tuottamisen kustannukset

Palvelujen tuottamisen kustannusten jakautuminen osavaiheittain on esitetty kuvassa 8. Tiedon hankinnalla tarkoitetaan tarvittavan tiedon keräämistä tieverkolta. Nykytilanteessa tiedon hankinnasta vastaa julkinen sektori ja kustannuksiltaan tämä osavaihe on suurin tiedonvälityksen ketjussa. Suurimpana ongelmana tällä hetkellä pidetään juuri tiedon puutetta, mikä estää useampien palveluiden tuottamisen.

Toisessa vaiheessa ns. raakadata muokataan yleensä automaattisesti tarvittavan sisällön tuottamiseksi. Informaation tuottamisvaiheessa aineistoon voidaan lisätä muuta lisäinformaatiota. Jakeluvaiheessa viesti muutetaan ymmärrettävään muotoon ja välitetään päätelaitteeseen. Autoteollisuus on tehnyt paljon työtä järjestelmien kanssa, jotka mahdollistavat liikennetiedon vastaanottamisen ja kommunikoinnin muiden ajantasaisten järjestelmien kanssa (Häkkinen 2004). Käyttäjän tuella tarkoitetaan käyttäjän tarvitsemaa apua erilaisissa ongelma- ja kysymystilanteissa.



Kuva 8. Palvelujen tuottamisen kustannusten jakautuminen osavaiheittain. (Kulmala 2003)

4.2 Hankinta

4.2.1 Nykytilanne

Tiehallinto pyrkii investoimaan uusiin liikenteen telematiikan laitteisiin valtakunnallisen liikenteen seurannan yleissuunnitelman mukaisesti (Tiehallinto 2003b).

Suurten tieinvestointien yhteydessä Tiehallinto on voinut investoida korkealuokkaiseen telematiikkaan, jolloin tiedonkeruu ja liikenteen ohjaus on voitu järjestää kattavasti investoimalla tarvittavaan määrään laitteita. Esimerkiksi Paimio-Muurla moottoritiehankkeessa välille Turku-Muurla telematiikkaan investoitiin noin 7 M€. Suurten tieinvestointien yhteydessä on ollut myös mahdollisuus testata ja kokeilla uusia teknologioita. Tienvarsitekнологia on hankittu urakoitsijan toimesta tilaajan määrittelemien teknisten vaatimusten pohjalta. (FITS 2004.)

Tienvarsitekнологia vanhenee keskimäärin 8-12 vuodessa, joten kaikki investoinnit eivät lisää tiedonkeruun kattavuutta, vaan osa on korvausinvestointeja. LAM-pisteet, liikenne- ja kelikamerat sekä mahdolliset muuttuvat opasteet hankitaan kukin erillisinä urakoina. Myös tiesääasemat hankitaan omana kokonaisuutenaan tiepiireittäin. Urakat hankitaan yksikköhintaurakoina ja urakka sisältää myös tiedonsiirtoteknologian asentamisen. Tiehallinto vastaa itse siitä, että tieto siirtyy Tiehallinnon palvelimelle, josta tietoa voidaan jatkojalostaa eri tarkoituksiin. (FITS 2004.)

Tienvarsitekнологisiin laitteisiin liittyvät huolto- ja ylläpitosopimukset kilpailutetaan osittain joko tiepiireittäin tai yhteistyöalueittain. Joissakin tapauksissa huoltosopimukset on tehty neuvottelumenettelyllä. Käytäntönä on, että edellä mainittujen erillisten urakoiden huolto ja ylläpito kilpailutetaan omina kokonaisuuksinaan. Sopimukset ovat keskimäärin 1-3 vuotta tapauksesta riippuen, ja ne voivat sisältää muutaman vuoden option. Sopimukset ovat yleensä kiinteähintaisia yksikköhintaurakoita. (FITS 2004.)

Tietojärjestelmien hankinta on ohjeistettu Tiehallinnon tietohallinnossa. Tavoitteena on ollut jo usean vuoden ajan yhtenäistää Tiehallinnon tieto- ja sovellusarkkitehtuuria sekä tietojärjestelmien hankintaa. Tietojärjestelmien ylläpidosta vastaa pääsääntöisesti tietojärjestelmän toteuttaja. (FITS 2004.)

Liikennetiedon hankintatapa vaihtelee tiedon sisällöstä riippuen. LAM-tietoa käytetään liikenteen seurannan lisäksi muuhun tietopalveluun, kuten esimerkiksi liikennemäärä-, nopeus-, kausivaihtelu- ja huipputuntitilastointiin. Yleisellä liikennelaskennalla (YL) tuotetaan liikennetietoa Tiehallinnon tierekisteriin. Tiehallinto on hankkinut YL:n liikennetietopalvelun toimittajan koko maan kattavalla palvelusopimuksella. Palvelusopimus tehdään keskushallinnon kanssa, mutta toteutuksesta vastaavat tiepiirit. Palvelusopimusta on laajennettu vuosittain, joten palveluntuottajalle on tullut entistä suurempia kokonaisuuksia toteutettavaksi. Tämä kehitys näyttää jatkuvan myös tulevaisuudessa. (FITS 2004.)

4.2.2 Tulevaisuus

Kansainvälisten kokemusten perusteella on tunnistettu selkeä tarve PPP-mallien käyttöön. Perusteluja ITS-hankkeiden yhteistyöhön ovat (PIARC 1999):

- järjestelmien kehittäminen mahdollistaa uusien tuotteiden ja palveluiden synnyttämisen
- järjestelmät edellyttävät suuria investointeja

- järjestelmät ovat osa valtion omistamaa tai kontrolloimaa infrastruktuuria ja siten aktiivisen yhteistyön varassa
- järjestelmien avulla syntyvät palvelut hämärtävät julkisen ja yksityisen sektorin toiminnan välisiä rajoja.

Yksityisen ja julkisen sektorin välinen kumppanuus vaatii osapuolten välistä luottamusta, asioiden samanlaista ymmärtämistä, sitoumuksia ja vuoropuhelua (PIARC 1999). Onnistuneelta PPP-mallilta edellytetään seuraavia asioita (FITS 2004):

- yhteinen halu tehokkaan palvelun tuottamiseksi
- julkisen ja yksityisen sektorin vastuiden jakaminen selkeästi kunkin osatoiminnon osalta
- kustannusten ja tuottojen joustavampi kohdentaminen osapuolten välillä
- asiakastytyväisyyden sitominen yhdeksi maksuperusteeksi, jolloin yksityissektorin kiinnostus täyttää tienkäyttäjän tarpeet ja odotukset kasvaa
- tarjottavat palvelut kiinnostavat suurta yleisöä, jolloin julkisen sektorin vastuulle jää palveluista tiedottaminen ja niiden markkinointi.

Julkisen ja yksityisen sektorin välisiä PPP-malleja on käytössä kansainvälisesti useita. Malliin vaikuttavat maan poliittinen järjestelmä, kilpailuolosuhteet ja palvelujen sääntelytarve (PIARC 1999). Näistä voidaan kuitenkin erottaa neljä toimintamallin päätyyppiä (FITS 2004):

1. julkinen sektori vastaa
2. julkinen sektori tilaa sopimuksilla
3. julkinen sektori tilaa kokonaisuuden palvelusopimuksella
4. täysin yksityiselle sektorille ulkoistettu.

Julkisen vallan rooli vähenee luetteloa alaspäin mentäessä. Edellä esitettyihin toimintamalleihin voi liittyä erilaisia rahoitusmalleja. Suomen malli on tällä hetkellä jossain vaihtoehtojen 1 ja 2 välissä (FITS 2004). Tulevaisuudessa potentiaalisimpana vaihtoehtona hankintatavaksi nähdään vaihtoehto 3 eli palvelusopimusmalli.

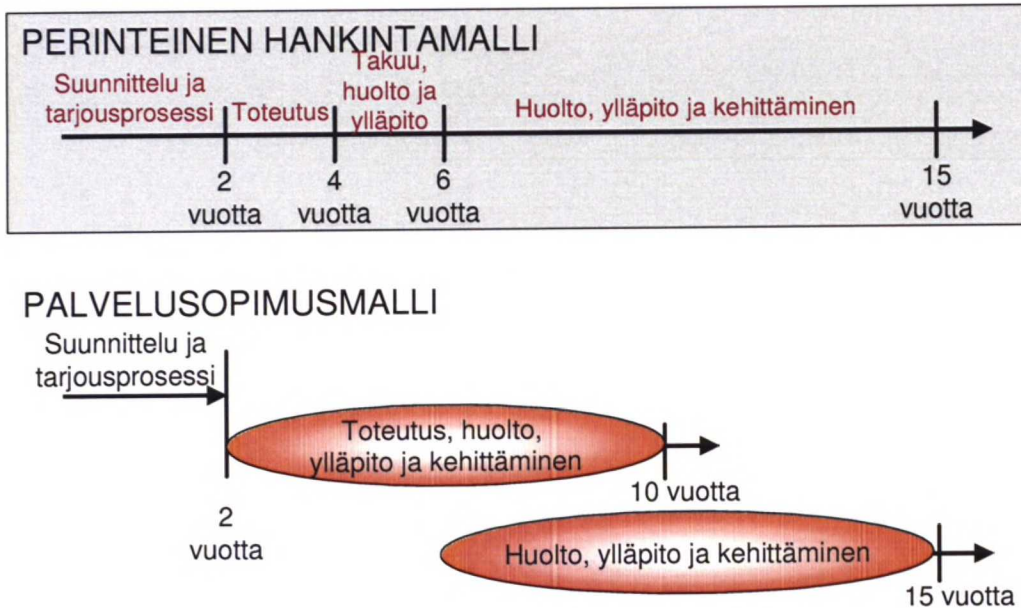
Tiehallinto siirtyy tilaamaan palvelukokonaisuuksia, joille saadaan synnytettyä toimivat markkinat eli useampia kilpailijoita. Kaupallista monopolia ei saa syntyä, koska tilanne ei eroaisi mitenkään nykyisestä tilanteesta, jossa Tiehallinto tuottaa itse palvelut tienkäyttäjille. Tällöin palveluntuottajalta puuttuu kannustin (driving force) parempaan toimintaan. (Teppo 2005.)

Tulevaisuuden rakennushankkeissa urakka saattaa sisältää telematiikan rakentamisen, mutta ei hoitoa eikä ylläpitoa. Elinkaarimalleissa telematiikan toteuttamista ei ole mietitty, mutta todennäköisesti telematiikka irrotetaan hankkeesta erilleen (Teppo 2005). Tilanteeseen ei ole olemassa valmiita toimintamalleja, jotka antaisivat valmiin ratkaisun esimerkiksi siitä, kuka tällöin vastaa suunnittelun hankkimisesta jne. Toisena kysymyksenä nousee esiin mahdollisten vanhojen laitteiden uusiminen tai vaihtoehtoisesti järjestelmän toteuttaminen uudella teknologialla.

4.2.3 Palvelusopimus

Palvelusopimusmallilla hankitaan nimensä mukaisesti palvelua, josta maksetaan sovittua korvausta. Tilaaja määrittelee palvelun tason ja valvoo asetettujen laatutavoitteiden

täyttymistä sekä hinnoittelun oikeudenmukaisuutta palveluiden käyttäjien näkökulmasta (FITS 2004). Palvelusopimusmallilla ei osteta itselle järjestelmiä eikä laitteita. Toimintamalli mahdollistaa yksityisrahoituksen käytön. Perinteisen hankintamallin ja palvelusopimusmallin ero on esitetty kuvassa 9.



Kuva 9. Perinteisen hankintamallin ja palvelusopimusmallin ero. (LVM 2005)

Palvelusopimusmallin käyttöä telematiikkapalveluiden hankinnassa on tarkasteltu selvityksessä *Informaatiojärjestelmien hankintatoimen palvelusopimusmalli* (LVM 2005).

Palvelusopimuksen kaltaisessa hankinnassa olennaista on tarjouspyynnön laatiminen. Tarjouspyynnössä tulee selvittää toiminnalliset vaatimukset tarkasti, kuitenkin sitomatta teknisiä ratkaisuja. Yhtenä kysymyksenä järjestelmien hankinnassa tulee olemaan se, onko mahdollinen seuraava sopimuskausi kilpailutettava, vai voidaanko käyttää samaa toimittajaa, jos hankinta on tehty esimerkiksi 6+6 -vuotuisena. (LVM 2005.)

Palvelusopimusmalli saattaisi sopia myös jo nykyisin toimiville järjestelmille, jotka on hankittu perinteisellä ostohankinnalla. Tällöin nykyisistä järjestelmistä pitäisi toiminnallisten ja teknisten määritysten lisäksi pystyä antamaan riittävän tarkat kuvaukset, jotta tarjoaja pystyy arvioimaan nykyisen järjestelmän hyödynnettävyyden. ”Sale and lease-back”-järjestelyillä voitaisiin päästä nykyisten järjestelmien osalta palvelusopimusmalliin. Samalla vapautuisi pääomaa julkiselta sektorilta. (LVM 2005.)

Laajojen järjestelmien palvelusopimusmallihankinnassa tilaajan olisi hyödyllistä käyttää tarjouspyyntövaiheessa riippumatonta asiantuntijaa. Tarjousten vertailu tulee olemaan haastavaa palvelusopimusmallissa, koska ratkaisut saattavat poiketa huomattavasti toisistaan. Yksi erittäin keskeinen asia tulee olemaan järjestelmän vaatimustason määrittely luovutushetkellä. (LVM 2005.)

Toiminnallisissa vaatimuksissa esitetään ne toimenpiteet, joita informaatiojärjestelmän on pystyttävä tekemään ja informaatiojärjestelmän toimintaa koskevat määritykset. Toiminnalliset vaatimukset eivät koske järjestelmien ja laitteiden laatuominaisuuksia eivätkä teknisiä ratkaisuja. Informaatiojärjestelmien toiminnallisille vaatimuksille on tyypillistä, että käytön yhteydessä tulee muutostarpeita, joita ei ole osattu aiemmin huomioon. (LVM 2005.)

Teknisillä vaatimuksilla kuvataan informaatiopalveluun kuuluvien järjestelmien ja laitteiden laadullista käyttäytymistä. Pääsääntöisesti tekniset vaatimukset voidaan havainnollistaa prototyypeillä. Palvelusopimushankinnoissa on syytä varoa, ettei teknisissä vaatimuksissa mennä liian tarkalle tasolle, mikä saattaa johtaa toimittajan tuotekehityksen ja innovaatioiden vähenemiseen sekä vähentää toimittajien määrää. Teknisissä vaatimuksissa esitetään järjestelmistä ja laitteista ainakin seuraavia asioita: käytettävyys, suorituskkyky, toimintaympäristö, ylläpito ja siirrettävyys, turvallisuus, kulttuuriympäristö, lainsäädäntö, standardit ja ohjeet sekä "Look & Feel". (LVM 2005.)

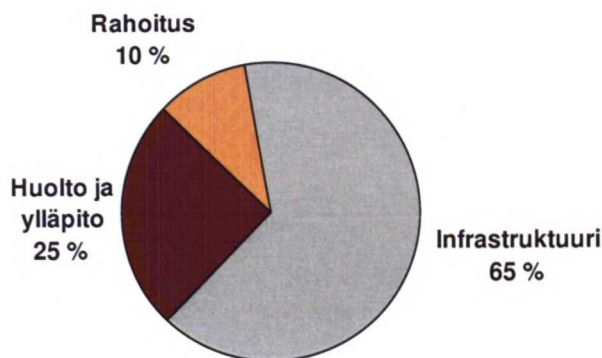
Siirtyminen informaatiojärjestelmien hankinnassa palvelusopimusmalliin on iso askel sekä tilaajalle että toimittajalle. Tilaaajan ja toimittajan mahdollisia yhteisyrityksiä tul- laan kokeilemaan todennäköisesti aluksi suurissa infrahankinnoissa (LVM 2005).

Sopimuskaudet voivat vaihdella hankittavasta informaatiojärjestelmästä riippuen. Jär- jestelmät, joissa laiteinvestoinnit ovat suuret, on sopiva sopimuskausi 8-10 vuotta (LVM 2005). Tällaisten järjestelmien ollessa kyseessä ei alle viiden vuoden sopimuksia kannata tehdä, sillä investoinnin raskaus saattaa nostaa kuukausimaksut hyvin korkeiksi. Sopimukseen voidaan sisältää myös optiovaihtoehto, esimerkiksi viisi vuotta + kolmen vuoden optio. Optiolla on toimittajaan kannustava vaikutus (LVM 2005).

Julkinen tilaaja joutuu perinteisiin hankintamalleihin verrattuna uusien kysymysten eteen, kun esimerkiksi laadulle ja hinnalle tulee osata määrätä hinta. Lisäksi hankkeiden verotuksellisissa näkökulmissa on pohdittavaa. Esimerkiksi miten tulot ja poistot jakso- tetaan. (LVM 2005.)

Palvelusopimusmallin kaltainen hankintamalli tulee loppukädessä kalliimmaksi kuin ostohankinta, mutta samalla malli vapauttaa tilaajan resursseja muihin tehtäviin. Inves- tointihankintoja tehtäessä usein virheellisesti jätetään huollon ja ylläpidon rahoitus las- kematta hankintaan. Tästä johtuen kertainvestoinnin hinta ja palvelusopimushankinnan hinta eivät ole todellisuudessa vertailukelpoisia. Vertailu tulisikin suorittaa nykyarvo- hinnoilla, jotka sisältävät suunnittelun, investoinnin, ylläpidon, huollon ja rahoituksen sekä ottaa huomioon riskienjaon erot ja mahdolliset laatuerot. (LVM 2005.)

Kuvassa 10 on esitetty selvityksessä (LVM 2005) tehtyihin haastatteluihin pohjautuva karkea arvio perinteisen informaatiojärjestelmän kuukausittaisen palvelumaksun muo- dostumisesta. Mikäli sopimusaikaa jatketaan uudella kaudella, infrastruktuurin osuus kuukausimaksusta pienenee merkittävästi, kun taas huollon ja ylläpidon osuus hieman kasvaa.



Kuva 10. Perinteisen informaatiojärjestelmän kuukausittaisen palvelumaksun muodostuminen. (LVM 2005)

Hankintavaiheessa on olennaista, että tiedetään, minkä tasoista järjestelmää ollaan hankkimassa. Tämä puolestaan korostaa tarjouspyynnön tärkeyttä. Toimittajien huolena on, että tilaaja tekee epärealistiset vaatimukset palveluvaatimuksiksi, jolloin hinta kohoaa helposti hyvin korkeaksi. Tämän vuoksi jo tarjousvaiheessa on toimittajille annettava mahdollisuus tehdä tarkistuksia tarjouspyynnön vaatimuksiin. Tarkistuksiin on varauduttava myös palvelusopimuskauden aikana. (LVM 2005.)

Selvityksessä (LVM 2005) tehdyissä asiantuntijahaastatteluissa suhtauduttiin varauksella siihen, että palvelusopimusmalliin sisällytettäisiin alkuvaiheessa järjestelmien vaatimaa lähtöaineistoa. Lisäksi kolmansien osapuolien mukanaolo palvelusopimusmallissa koettiin ongelmallisena ja suurempana riskitekijänä kuin perinteisessä hankintamallissa.

Jotta liikenne- ja viestintäministeriöltä voitaisiin saada avustusta investointikustannuksiin, on tarjouspyynnössä pyydettävä eriteltynä koko sopimuskauden investointikustannukset sekä huolto- ja ylläpitokustannukset, koska LVM ei ole perinteisesti osallistunut huollon ja ylläpidon kustannuksiin. Palvelusopimushankinnasta ei ole vielä kokemusta, joten valtionavustuksen saamisesta ei ole varmuutta. Uusi hankintamalli tuo mukanaan myös uusia asioita ratkaistavaksi. Esimerkiksi toimittaja joutuu myöhemmin sopimuskauden aikana hankkimaan lisäpalvelimia, jolloin ylläpitokustannukset ovat tavallaan investointikustannuksia, mutta näkyvät helposti ylläpitopalveluna etenkin, kun toimittaja itse todennäköisesti vuokraa palvelimet. (LVM 2005.)

4.3 Case-tarkastelut

Kirjallisuuden avulla selvitettiin ulkomailla käytettyjä erilaisia hankinta- ja toteutusmalleja telematiikkapalveluiden suhteen. Tarkasteluja tehtiin yhteensä kuudelle erilaiselle tapaukselle. Iso-Britanniassa tarkastelun kohteena olivat kansallinen liikenteenohjauskeskus sekä täysin kaupallisella pohjalla toimiva yritys. Berliinin osalta tarkasteltiin liikenteen ohjauksen ja sitä tukevien palveluiden hankintaa. Ruotsin osalta tutustuttiin Tukholman seudun matka-aikatiedon keruun hankintaan. Lisäksi tutustuttiin ranskalaisen moottoritieyhtiön ja Öresundin siltakonsortion toteuttamiin telematiikkapalveluihin. Yhteistä näille molemmille jälkimmäiselle on se, että niiden tulot perustuvat täysin käyttäjiltä perittäviin maksuihin.

Case-tarkastelujen jälkeisessä luvussa on pohdittu caseissa esitettyjen hankintatapojen soveltuvuutta Suomeen sekä tulevaisuuden näkymiä telematiikkapalvelujen hankinnan ja kehittämisen kannalta yleisesti Suomessa.

4.3.1 Iso-Britannia

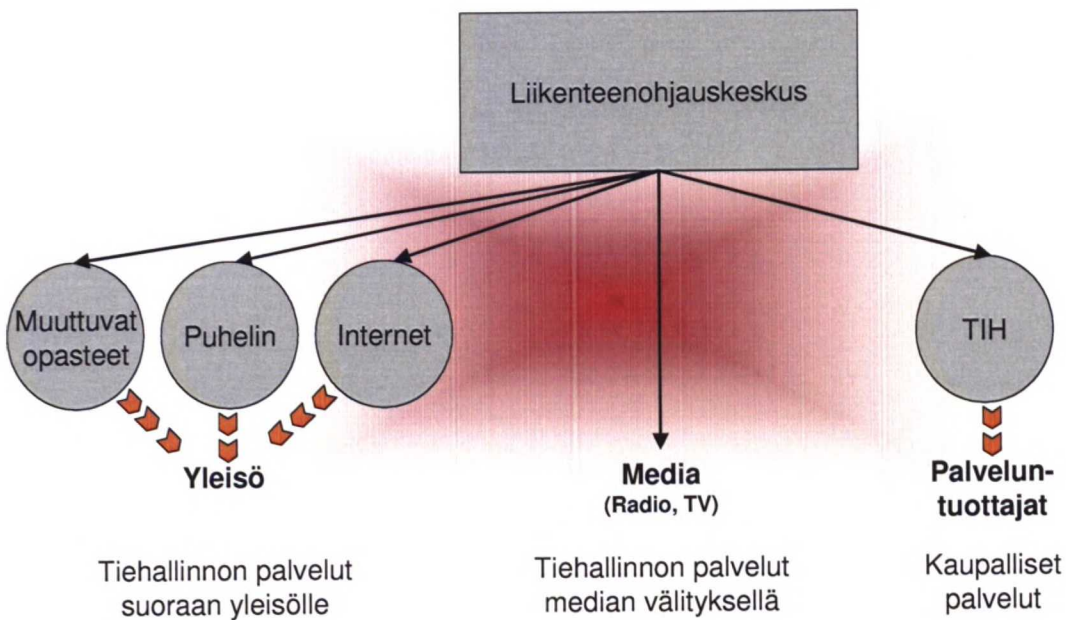
Englannin liikenteenohjauskeskus (Road Traffic Technology 2005.)

Liikenteenohjauskeskus on kunnianhimoinen telematiikkaprojekti, jonka tarkoituksena on tarjota ilmaista ja reaaliaikaista informaatiota tienkäyttäjille Englannin moottori- ja pääteillä. Päättävöitteiden eli ruuhkien pienentämiseksi ja matka-aikojen ennustettavuuden saavuttamiseksi seuranta- ja mallinnusjärjestelmä vaatii avustavan teknologian ja rakenteiden asentamista tiedon keräämiseksi ja jakelemiseksi tienkäyttäjille ja kansallisille viranomaisille.

Liikenteenohjauskeskus on hankittu PFI-mallilla (vrt. s. 26) osana UK:n PPP-politiikkaa. Projektia varten on perustettu erillinen yhtiö Traffic Information Service (TiS) Ltd, jonka omistaa kokonaisuudessaan Serco Integrated Transport. Sopimus on 10

vuotinen (2001–2011) ja se sisältää 29 kuukauden suunnittelu- ja rakennusvaiheen sekä loppuajan hoidon ja ylläpidon. Maksu on sidottu ohjeisiin ja tavoitteisiin, mutta TiS voi myös subventoida tätä myymällä informaatiota lisäarvopalveluiden tuottajille. Sopimuksen potentiaalinen arvo on 160 M£.

Uusi ja olemassa oleva teknologia (2000 valvontapistettä) seuraa jatkuvasti tieverkon tilaa maan ydinreiteillä ja lähettää tiedot liikenteenohjauskeskukseen. Käytössä on tunnistimia, kameroita ja sääasemia, jotka tunnistavat myös sumun. Liikenteenohjauskeskus analysoi seurantalaitteiden lähettämän datan ja lähettää tiedot eteenpäin tienkäyttäjille muuttuviin opasteisiin ja muihin julkisiin medioihin (Kuva 11).



Kuva 11. Liikenteenohjauskeskuksen käyttämät viestintäkanavat¹. (RTT 2005)

TiS toimii läheisessä yhteistyössä poliisin, paikallisten sekä alueellisten viranomaisten, median ja muiden informaatiopalvelutuottajien kanssa varmistaakseen tiedon täsmällisen vastaanoton ja käytön. Liikenteenohjauskeskus voi välittää tietoa häiriöistä poliisille suoralla yhteydelle poliisin järjestelmiin. Tämän lisäksi liikenteenohjauskeskus ylläpitää ja mahdollistaa sopimuksen mukaisten rekisterien käyttöä, esimerkiksi liikenneverkon tilasta.

Liikenteenohjauskeskus välittää tietoa hyödyntäen olemassa olevaa muuttuvien opasteiden verkkoa. Tarkoituksena on ohjata liikennettä häiriöiden ja ruuhkan ohi varoittamalla niistä ja tarjoamalla vaihtoehtoisia reittejä. Tietoa on tarjolla myös muissa medioissa ja erilaisilla rajapinnoilla. Esimerkiksi Internetin avulla voi tehdä ajantasasta reittisuunnittelua.

¹ TIH: Travel Information Highway – Epävirallinen verkosto, jonka tarkoituksena on yksinkertaistaa ajantasaisen liikenneinformaation vaihtoa yhdenmukaisilla toimintatavoilla.

Trafficmaster (FITS 2004.)

Trafficmaster on kaupallinen yhtiö, joka on perustettu vuonna 1988 ja vuodesta 1994 lähtien se on ollut listautuneena Lontoon pörssiin. Omien visioidensa mukaan yritys toimii julkaisuyrittäjänä, joka julkaisee ajantasaista liikennetietoa.

Vuonna 1990 yhtiö sai viranomaisilta luvan pystyttää tunnistimia Lontoon ympäri kulkevalle M25-moottoritiele. Pilotin onnistuttua yhtiö sai luvan pystyttää tunnistinverkon koko Iso-Britannian moottoritieverkolle. Vuoteen 1998 mennessä tunnistinverkko kattoi moottoriteiden lisäksi koko valtatieverkon (12 500 km). Tunnistinverkon lisäksi Trafficmaster saa tietoa häiriöistä RAC¹:n työntekijöiltä soittoina sekä soittamalla itse poliisipiireihin.

Trafficmaster ei saa rahoitusta viranomaiselta, vaan yritys on rahoittanut tarvittavat investoinnit yksityisellä rahoituksella. Lisenssiä vastaan yhtiö toimittaa keräämäänsä liikennetietoa viranomaisille, jotka voivat käyttää sitä hyödykseen omassa toiminnassa. Muille osapuolille viranomaisen voi kyseistä tietoa luovuttaa vasta kolmen kuukauden kuluttua.

Trafficmasterin ansainta perustuu kuitenkin pääosin yksityisille ihmisille myytäviin palveluihin. Tuotteista suurin osa perustuu autoon asennettaviin, erilaisiin lisälaitteisiin, joita on myyty jo yhteensä yli miljoona kappaletta. Vuosimaksu eri palveluille on noin sata punttaa. Uusiin matkapuhelimiin on alettu tuottaa perinteisten puhuttujen viestien lisäksi myös karttapalveluita.

Trafficmasterin toiminta on kääntynyt positiiviseksi vasta 2000-luvun puolella. Yhtiö on nyt vaiheessa, jossa tehdyt isot investoinnit ja päätelaiteteknologian avulla toteutettavat edulliset ja toimivat tuotteet alkavat tuottaa tulosta. Trafficmaster on hyvä esimerkki siitä, että liikenteen palveluilla on mahdollisuus kehittyä kannattavaksi liiketoiminnaksi. Merkittävää on myös se, että palvelut ovat kaupallisesti kannattavia, vaikka palveluntuottaja on investoinut rinnakkaisverkkoon viranomaisverkon kanssa.

4.3.2 VMZ Berlin (FITS 2004.)

Berliinin kaupunki ja osavaltio päättivät saada liikenteen hallintaan julkisten viranomaisten ja yksityisten yritysten yhteistyöllä (PPP) vuonna 2001. Tarkoitusta varten perustettiin yhtiö VMZ Berlin Betreibergesellschaft mbH (VMZ), jonka omistavat DaimlerChrysler (51 %) ja Siemens (49 %). Kaupunki teki yrityksen kanssa sopimuksen liikenteen ohjauksen ja sitä tukevien palveluiden luomisesta kaupungin alueelle 10 vuodessa. Sopimuksessa on määriteltä, että VMZ rakentaa tarvittavat järjestelmät, investoi tarvittaviin tien- ja kadunvarsiteknoologiaan sekä huolehtii niiden toiminnasta sopimuskauden ajan. Sopimuksen arvo on 10 M€. Sopimuskauden jälkeen tietoinfrastruktuuri jää tilaajien omistukseen.

VMZ:n pitää tuottaa peruspalveluita liikkujille ilmaiseksi, mutta lisäarvopalveluista yrityksille ja kuluttajille se voi periä maksua. Ilmaiset palvelut sisältävät ajantasaisen liikennetiedotuksen, häiriötiedottamisen sekä reitinohjauksen. Liikkujat saavat tietoa internetin, wap-palveluiden, radion ja VMZ:n rakentamien näyttötaulujen (22 kpl) kautta. VMZ kokoaa ajantasaisen tilannekuvan katuverkon liikenteestä sekä julkisesta raide- ja bussiliikenteestä. Yritys tekee myös erilaisia ennusteita seuraavien tuntien, päivien tai

¹ RAC toimii Isossa-Britanniassa Suomen Autoliiton tavoin auttaen tien päälle jääneitä, mutta palvelu maksaa asiakkaille yli sata punttaa vuodessa.

viikonlopun liikenteestä. Näiden palvelujen lisäksi VMZ jalostaa ja jakaa tietoa viranomaisille liikenteen ohjausta ja suunnittelua varten. VMZ on velvollinen antamaan tietoja ilmaiseksi myös julkisen henkilöliikenteen harjoittajille. Tavoitteena on, että tulevaisuudessa yritys- ja yksityisasiakkaat ostavat räätälöityjä palveluja.

Ajantasaista tietoa kerätään erilaisilla tunnistimilla (570 kpl), joita on aseteltu katujen varsille. Tiedonkeruujärjestelmän tunnistimista noin puolet oli valmiina sopimuskauden alussa, jolloin tunnistimet siirtyivät VMZ:n hallintaan. Lisäksi tietoa kerätään web-kameroilla sekä poliisilta ja muilta viranomaisilta saatavista tiedotteista, jotka saattavat liittyä liikenteeseen.

Julkisen sektorin ja VMZ:n välinen roolijako on jaettu hyvin tarkasti. VMZ tuottaa sopimuksen mukaiset palvelut ilmaiseksi ja viranomaiset huolehtivat liikenteen ohjauksesta ja häiriön hallinnasta. Perussopimuksessa on tarkkaan määritelty ilmaisen palvelun taso, jonka ylittävstä palvelutasosta voidaan periä käyttäjiltä maksua. Tilaa ei tuota mitään palveluita liikkujille.

VMZ:n ansaintalogiikka perustuu ainakin tässä vaiheessa kahteen asiakasryhmään: julkisen sektorin tilaajaat sekä yritys- ja yksityisasiakkaat. Julkisen sektorin hankkimat ilmaispalvelut kattavat suurimman osan niihin liittyvistä investoinneista, ylläpidosta ja palvelujen tuottamiseen liittyvistä kuluista. Tämä kannustaa VMZ:aa kehittämään myös kaupallisia palveluita, joille on jätetty tilaa sopimuksessa.

4.3.3 Tukholma

Vuonna 2002 Ruotsin tielaitos, Tukholman kunta ja Tukholman paikallisliikenne käynnistivät STT-projektin (Stockholm Travel Time), jonka tarkoituksena on kerätä reaaliaikaista matka-aikatieta Tukholman seudun tie- ja katuverkolta. Asiasta teetettiin esiselvitys, jonka perusteella tehtiin seuraavat suositukset (FITS 2004):

- tilaaja ei valitse tekniikkaa
- tilaaja tilaa dataa sekä määrittelee sen sisällön ja laadun
- tilaaja antaa useamman palveluntuottajan tuottaa palveluita
- tilaaja maksaa vain hyväksytystä datasta.

Reaaliaikaisen matka-ajan kerääminen sekä datan tuottaminen kilpailutettiin ja palveluntuottajaksi valittiin hollantilainen yritys 3+1 –vuotisella sopimuksella. Hankintamenetelmä on erittäin mielenkiintoinen ja sinänsä soveltamiskelpoinen myös Suomessa. (FITS 2004.) Tiedot matka-ajoista on kaikkien nähtävissä Internetissä osoitteessa <http://trafiken.nu> (Kuva 12).



Kuva 12. STT:n Internet-palvelu. (trafiken.nu 2005)

4.3.4 Cofiroute

Vuonna 1970 joukko rakennusliikkeitä ja pankkeja perusti Cofiroute yhtiön hallitsemaan moottoriteitä A10 (Pariisi-Poitiers) ja A11 (Pariisi-Le Mans). Cofiroute oli pitkään Ranskan ainoa yksityisesti rahoitettu moottoritieyhtiö. Cofiroute on ollut aina alansa pioneeri. Esimerkiksi vuonna 1988 se perusti ensimmäisen radioaseman (Autoroute FM), joka on omistettu kokonaan tienkäyttäjille. (Cofiroute 2005a.)

Cofiroute hallitsee 928 km eli 12 % koko Ranskan moottoritieverkosta. Vuosittain noin seitsemän miljoonaa tienkäyttäjää käyttää Cofirouten palvelua. (Cofiroute 2005a.) Verkko on esitetty kuvassa 10.



Kuva 13. Cofirouten verkko. (Cofiroute 2005e)

Osana ohjelmaa kehittää uusia viestintävälineitä ja tarjota asiakkaille uusia palveluja uusimpaan teknologiaan pohjautuen Cofiroute perusti vuonna 2002 tytäryhtiön nimeltä IT. TECH. Yksi sen tehtävistä on markkinoida uutta Traffic One -reittipalvelua. Palvelu toimii puheohjauksella taatakseen maksimaalisen turvallisuuden ja käyttäjien mukavuuden. Palvelu toimii soittamalla tiettyyn puhelinnumeroon ja se kertoo liikenneolosuhteet ja parhaat reitit Ile-de-Francen alueella. (Cofiroute 2005b.)

Moottoritien haasteena ei ole vain rakentaa pitkää kaistaletta asfalttia. Moottoritien tulee taata myös optimaalinen turvallisuus ja tienkäyttäjien mukavuus. Palvelu- ja levähdysalueet, palveluasemat, ruokapalvelut, vaikuttava valaistus, eritasoliittymät, keskikaiteet, informatiivinen opastus ja tullit ovat mukana nopean ja turvallisen liikkumisen suunnittelussa. (Cofiroute 2005c.)

Kaiken toiminnan pitää tukea sitä seikkaa, että moottoritiellä ajaminen tuottaa mielihyvää. 2000-luvulla moottoritie ei ole enää pelkästään matkustamista varten, vaan se on myös osoitus yrityksen insinööriosaisesta. Cofiroute näkee vaivaa paikallisten asukkaiden eteen ja varmistaa ympäristön kunnioittamisen. (Cofiroute 2005c.)

Tullimoottoritien operointi vaatii monia taitoja. Tullimaksujen kerääminen on tietenkin elintärkeää, mutta kaiken yläpuolella se vaatii jatkuvia pyrkimyksiä tyydyttää tienkäyttäjia ja heidän odotuksiaan tarjoamalla enemmän ja entistä parempia palveluja, esimerkiksi ajantasaiset liikennetiedotusjärjestelmät, parantuneet turvallisuusmittaukset ja uudet kauko-ohjausratkaisut. Uusia kumppanuuksia pitää muodostaa alueellisten ja kansallisten instituutioiden kanssa, julkisten viranomaisten, poliisilaitosten, yhdistysten, yritysten jne. kanssa, jotta jokapäiväinen kokemus moottoritieltä on positiivinen. (Cofiroute 2005c.)

Tulevaisuudessa Cofirouten verkko tulee laajentumaan 200 kilometrillä Länsi-Ranskassa vuosikymmenen loppuun mennessä. Investoinnit kattavat neljänneksen kansallisesta moottoritieohjelmasta, jonka arvo on yhteensä 540 M€. (Cofiroute 2005d.)

Cofiroute toimii edistääkseen dynaamista aluekehitystä, turismia ja tavaroiden sekä ihmisten liikkumista. Cofirouten tieverkko sisältää suurimman osan alhaisemman liikennemäärien moottoriteistä, joiden on suunniteltu avaavan tiettyjä alueita ja edistää niiden kehitystä (17 % tieverkosta liikennemäärät ovat alle 7000 ajon./vrk.). Näiden teiden rahoitus, rakentaminen ja operointi on osa yrityksen julkisesta palvelutehtävästä. (Cofiroute 2005d.)

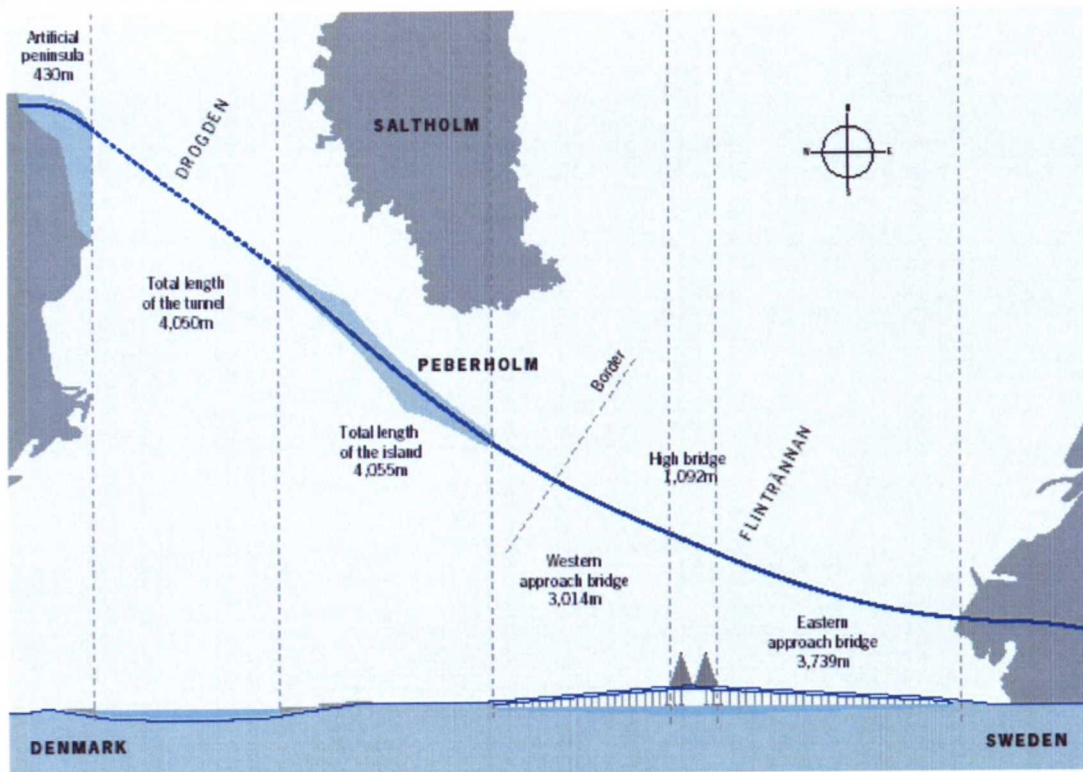
Cofirouten mielestä menestys perustuu seuraaviin perusarvoihin (Cofiroute 2005f):

- turvallisuus
- mukavuus
- nopeus
- mielihyvä.

Cofiroute on jo määritellyt tulevaisuuden kurssinsa. Turvallisuus, tienkäyttäjien odotukset täyttävät palvelut ja moottoriteiden sopusointuinen yhdistäminen niitä palveleviin alueisiin ovat Cofirouten peruspilarit. Cofiroute jatkaa uusimman teknologian hyödyntämistä parantaakseen turvallisuutta, ajantasaista informaatiota ja ympärivuorokautista tieverkon seurannan tilaa. (Cofiroute 2005f.)

4.3.5 Öresundin silta

Öresundin silta Tanskan ja Ruotsin välillä avattiin liikenteelle 1.7.2000. Sillan omistaa ja ylläpitää Øresundbro Konsortio, joka on vastuussa operaatioista 16 km pitkällä kiinteällä yhteydellä rannikolta rannikolle (Kuva 14). Yhteysväli koostuu sillasta, keinotekoisesta saaresta ja tunnelista. 7845 metriä pitkä silta on yhdistetty raide- ja moottoritie-silta, jossa alemmalla kannella on kaksiraiteinen rata ja ylemmällä nelikaistainen moottoritie pientareilla. Silta on maailman pisin tie- ja raideliikenteelle yhdistetty riippusilta. Konsortion tehtävänä on tarjota nopea, turvallinen ja luotettava kulkuväylä kilpailukykyisillä hinnoilla. Konsortio on tanskalais-ruotsalainen yhtiö, jonka omistavat Tanskan ja Ruotsin valtiot. (ØK 2005b., ØK 2005a.)



Kuva 14. Øresundin kiinteä yhteys. (ØK 2005a)

Konsortion tehtävänä on hoitaa yhteysvälin kaupallinen, liikenteellinen ja tekninen hallinta sisältäen markkinoinnin, myynnin, asiakas- ja tullipalvelun, taloushallinnon, tie- ja raideoperaatiot, ylläpidon, kehityksen sekä hallinnolliset toiminnot. (ØK 2005b.)

Sillan odotetaan maksavan itsensä takaisin 35 vuoden käytön jälkeen eli vuonna 2035. Vuosi 2004 oli ensimmäinen, jolloin konsortio aloitti velkojen lyhennyksen. (ØK 2005b.)

Konsortion visiona on, että Öresundin alueesta tulee Euroopan uusi valtatekijä niin kulttuurisesti kuin taloudellisesti. Konsortion missiona on puolestaan rakentaa alueen uusia siltoja, niin kaupallisesti, kulttuurisesti kuin psykologisesti. Liiketoiminta-ajatus itsenäisellä omistajalla ja operaattorilla perustuu haluun tarjota parasta mahdollista liikennepalvelua. Pitkän aikakauden tuottavuuden varmistamiseksi kaiken mitä konsortio tekee on perustuttava asiakkaiden intresseihin. Lisäksi on huomioitava yksityisten tienkäyttäjien ja liiketoiminta-asiakkaiden tarpeiden eroavaisuus. (ØK 2005a.)

Lukuisat tekniset asennukset yhteysväleillä takaavat jatkuvan valvonnan, ohjauksen ja säännöstelyn sekä moottoritiellä että raideliikenteessä. Suurin osa laitteista ei näy asiakkaille. Laitteiston tarkoituksena on varmistaa yhteysvälin käyttö turvallisesti ja mukavasti. Liikenne- sekä liikenteeseen liittyviä sää- ja kelioloja seurataan kellon ympäri Lernackenin liikennekeskuksessa SCADA-systeemillä (Supervisory Control And Data Acquisition) ja sisäisellä TV-systeemillä (CCTV, Closed Circuit TeleVision). (ØK 2005a.)

Tunnelissa on kehittynyt liikenteen ohjausjärjestelmä. Kameroita on asennettu 60 metrin välein, mikä mahdollistaa liikennekeskuksen liikennevirran seurannan ja pysähtyneiden ajoneuvojen automaattisen tunnistamisen. Muuttuvat opasteet mahdollistavat nopeuden sovittamisen, kaistojen sulkemisen ja kaistaohjauksen. Kahdella rampilla liikenne voidaan ohjata häiriötilanteessa myös toiseen moottoritietunneliin. (ØK 2005a.)

Tunnelissa ei ole kaiuttimia, mutta liikennekeskus käyttää kolmea FM-radiokanavaa kommunikoidakseen autoilijoiden kanssa. Radiotaajuudet, joille autoilijoiden kehoitetaan vaihtamaan tunneliosuuden ajaksi, ilmoitetaan opasteilla ennen tunnelia. Sillalla ja Peberholmenissa elektroniset opasteet on sijoitettu 500 metrin välein, joilla tarjotaan tietoa nopeusrajoituksista, kaistamuutoksista ja sulkemisista hoito- ja ylläpitotoimien, onnettomuuksien tmv. häiriöiden johdosta. Sillalla tarjotaan lisäksi tietoa sää- ja tuulioista 1500 metrin välein. (ØK 2005a.)

Øresundin linkin tekeminen mahdollisimman turvalliseksi matkan suorittamiseksi on vaatinut suuria ponnisteluja. Linkin monet turvallisuusmittarit yhdistettynä liikennekeskukseen tähtäävät onnettomuuksien ehkäisemiseen. Kuten muutkin tiet, Øresundin silta voi jäätä talvella. Kuitenkin varoitusjärjestelmällä on mahdollista varoittaa tienkäyttäjiä ja aloittaa liukkaudentorjunta hyvissä ajoin. Automaattisista sääasemista saadaan informaatiota myös alentuneesta näkyvyydestä, liukkaasta pinnasta ja voimakkaasta tuulesta. (ØK 2005a.)

Øresunbro-konsortio, Tanskan Vejdirektoratet ja Ruotsin Vägverket ovat toteuttaneet yhteistyössä Øresundin alueen liikennetietopalvelun, joka kattaa laajan alueen sekä Ruotsin että Tanskan puolelta. Hankkeeseen on saatu VIKING-projektina EU-rahoitusta. Palvelun kautta on saatavilla ajantasaista liikennetietoa alueen moottoritieverkolta ja tieto esitetään Internetissä (http://vd.adapt.dk/index_tot_uk.html) värisymbolein karttapohjalla. (ITS Finland 2005.)



Kuva 15. Øresundin alueen liikennetietopalvelu. (http://vd.adapt.dk/index_tot_uk.html)

4.4 Case-mallien soveltaminen Suomessa

4.4.1 *Iso-Britannia, VMZ Berlin ja Tukholma*

Englannin liikenteenohjauskeskuksen ja VMZ Berliinin kaltaiset hankintamallit olisivat sinällään toteuttamiskelpoisia myös Suomessa. Hankintamallit kannustavat palveluntuottajaa myös kehittämään tiedonkeruutaan ja datan laatua, koska yhtiö voi lisätä saatavia tuloja myymällä informaatiota lisäarvopalveluiden tuottajille ja myös mahdollisesti tuottaa itse lisäarvopalveluita. Tällä hetkellä Suomessa suurimpana ongelmana lisäarvopalveluiden tuottamiselle on juuri kattavan ja laadukkaan liikenteeseen liittyvän informaation puute.

Hieman edellisiä malleja muistuttavaa PPP-mallin käyttöä on yritetty toteuttaa käytännössä Oulun seudulla. Hanke on kuitenkin viivästynyt olemassa olevien viranomaisorganisaatioiden tulevan aseman epäselvyyden takia. Tämän johdosta nykytilanteessa on vielä matkaa aitoon PPP-ajatteluun, jossa toimijoiden pitäisi toimia läheisessä yhteistyössä yhteisen tavoitteen hyväksi eikä kilpailla keskenään.

Trafficmasterin toiminnassa Suomen kannalta mielenkiintoista on se, että mallissa tienvarsiteknologiaverkko on toteutettu loppukäyttäjän näkökulmasta palvelulähtöisesti (FITS 2004). Suomen liikenteen tietopalveluiden markkinoiden koko ei kuitenkaan mahdollista kaupallisen toiminnan perustamista täysin erillisen tiedonkeruujärjestelmän varaan, vaan sen on tukeuduttava jo olemassa oleviin laitteisiin ja järjestelmiin. Tästä johtuen liikenteenohjauskeskuksen ja VMZ:n hankintamallit ovat näistä vaihtoehdoista varteenotettavampia.

Tukholman hankintamallissa on oivallettu hankinnan oleellisin asia eli datan sisältö ja laatu, ei tekniikka, jolla tieto kerätään. Koska tilaaja maksaa vain hyväksytystä datasta, kannustaa se palveluntuottajaa pitämään järjestelmänsä toimintakunnossa ja mahdolliset viat korjataan nopeasti. Näin datan saatavuudelle ja luotettavuudelle saadaan takuu. Useampien palveluntuottajien mahdollisuus tuottaa palveluita lisää palveluiden kehitystä, joka on alalle tarpeellista. Hankintamalli on toteuttamiskelpoinen myös Suomessa, mutta Tiehallinnon hankintastrategiaan peilaten sopimus voisi sisältää myös muun kuin pelkän matka-aikatiedon keruun ja myös suuremmalta alueelta kuin vain pääkaupunkiseudulta. Mikäli sopimus kattaisi vain matka-aikatiedon keruun, olisi sopimuksen piirissä hyvä olla koko Suomen päätieverkko.

4.4.2 *Cofiroute ja Öresundin silta*

Sekä Cofirouten että Öresundin siltakonsortion tulot riippuvat täysin käyttäjien maksamista tullimaksuista. Tämän johdosta molemmat yhtiöt haluavat tuottaa mahdollisimman korkeatasoista liikennepalvelua. Turvallisuuden maksimointi on molemmille yhtiöille elinehto, sillä onnettomuuksista aiheutuvat kustannukset ja tulonmenetykset voivat nousta hyvin suuriksi, varsinkin jos palvelu joudutaan joksikin aikaa keskeyttämään.

Jotta tienkäyttäjät käyttäisivät palvelua uudelleen, yhtiöillä on ollut tarve panostaa myös tienkäyttäjien kokeman mukavuuden parantamiseen. Tämä pakottaa yhtiöt etsimään uusia kumppanuuksia, joiden avulla saadaan aikaiseksi entistä parempia palveluita. Eriytyisesti on huomioitava, että Cofiroute hoitaa paitsi julkista palvelutehtävää, se silti panostaa myös tienkäyttäjille tarjottaviin palveluihin.

Suomessa tulliteiden käyttö on usein ollut esillä keskusteluissa, mutta todennäköisesti niihin ei lähitulevaisuudessa olla siirtymässä. Siirtyminen tulliteihin Suomessa toisi

mukanaan koko tieinfrasektorin sekä telematiikan saralle uusia haasteita, joihin muualla maailmassa on jo totuttu. Esimerkkinä uusista telemaattisista sovelluksista on tullimaksujen kerääminen sähköisesti, josta maailmalla on useita erilaisia toimintamenetelmiä.

4.5 Telematiikkapalveluiden kehittämisen tulevaisuus

Kannattava liiketoiminta on mahdollista vasta käyttäjäkunnan laajennuttua riittävästi. Suomessa tämä asettaa rajoitteita yksityiselle palveluntuotannolle ja aiheuttaa pohdintaa julkisen sektorin roolista palvelujen edellytysten luomisessa ja peruspalveluiden tuottamisessa.

Eräänä älykkäiden liikenteen hallinta järjestelmien eli ITS:n (Intelligent Transport System) sovellusten yleistymisen vauhdittajana nähdään Euroopan Unionin (EU) tavoite hyödyntää liikenteen hinnoittelua liikenteen kysynnän ja liikennekäyttäytymisen välineenä. Tämä luo tarpeen hyödyntää tunnistamis-, tiedonsiirto- ja paikantamisteknologioita alue- ja väylämaksujen toteuttamisessa (ITS Finland 2004).

Liikennetelematiikan tulevaisuutta on pohdittu raportissa *Liikennetelematiikan tulevaisuus. ITS Finlandin tulevaisuustyöskentely 2004* (ITS Finland 2004). Raportissa on pohdittu toimijoiden rooleja, kehittämisen tavoitteita, osa-alueiden arviointia, käyttäjien tarpeita ja maksuhalukkuutta sekä vientitoiminnan mahdollisuuksia asiantuntijakyselyihin perustuen.

Yritysten osa-alueina nähtiin selkeästi teknologioiden, sovellusten ja palveluiden markkinoinnin kehittäminen sekä palveluiden tuotekehitys. Julkisen sektorin nähtiin olevan palvelujen pilotoija ja ensimmäinen asiakas. Markkinoinnin tulisi tapahtua kaupallisista lähtökohdista. Tuotekehitysyriyten toivottiin kehittävän konkreettisia tuotteita ja palveluita käyttäjien tarpeisiin, fokuoivan toimintaansa vain aidon asiakastarpeen omaaviin ja tuottaviin palveluihin, kehittävän liiketoimintamalleja uusille sovelluksille ja tekevän aitoa yhteistyötä muiden yritysten ja julkisen sektorin kanssa.

Euroopan komission ehdotuksessa yhteiseurooppalaiseksi liikenteen tietoyhteiskunta-palveluiden vähimmäistasoksi esitetään kaikki liikennemuodot kattava matkan suunnittelu, ajantasainen matkustaja- ja tienkäyttäjän informaatio, hätäpalvelut, elektroninen maksunkeräys sekä joukkoliikenteen maksu- ja informaatiopalvelut. Ongelmana asiantuntijakyselyissä nähtiin suuren yleisön ja väyläviranomaisten heikot tiedot ITS:stä, mitä tulisi parantaa.

Sovellusten kehittäminen ja palveluiden tuotekehitys nähtiin tärkeimpinä ITS:n kehitys-alueina seuraavan kolmen vuoden kuluessa. Tärkeimmäksi kehitettäväksi teknologiaksi seuraavan kolmen aikana nousi langattoman tiedonsiirron soveltaminen liikenteessä. Toimintatavoissa tärkeimmät kehitettävät asiat ovat arvoketjuyhteistyö ja ansaintalogiikat.

ITS:n kehittäminen nähdään yhtä aikaa mahdollisuus- ja ongelmalähtöisenä. Julkisella sektorilla toimivista ¾ katsoo, että käyttäjien tarpeet on yleensä ymmärretty oikein, kun taas muista vastaajista näin ajattelee vain kolmannes. Ongelmana nähdään, että maksuhalukkuuteen ei ole kiinnitetty riittävästi huomiota. Kuluttajat nähdään tulevaisuuden nousevana käyttäjäryhmänä. ITS:n kehittämisessä vähäiselle huomiolle jääneitä käyttäjäryhmiä ovat kevyt liikenne, ikääntyneet, lapset, liikkumisrajoitteiset, harvaanasutuilla alueilla elävät, kansainväliset kuljetukset ja viranomaistahoista poliisi sekä puolustusvoimat.

Valtaosa kyselytutkimukseen vastanneista katsoi, että kansallinen kehitystyö on Suomessa hyvin tärkeää tai välttämätöntä, eikä Suomessa kannata eikä voida elää pelkästään muissa maissa tuotettujen ITS:n sovelluksia hyödyntäen. Suomalaiset markkinat ovat pienet, eivätkä ne ole ensimmäisiä ulkomaisten yritysten kohteita. Suomalaisiin tarpeisiin syntyville ratkaisuille voi löytyä myös vientimahdollisuuksia, mikä myös kannustaa kansalliseen kehitystyöhön. Suurin potentiaali vientimarkkinoilla nähdään mobiilisovelluksilla.

Tiehallinnolla on tarvetta myös palveluille, joissa voidaan käyttää telematiikkaa hyväksi, jotka eivät välttämättä näy sellaisina suoraan tienkäyttäjille (Teppo 2005). Näitä ovat esimerkiksi tien painumiin, uriin ja jännityksiin liittyvät palvelut. Tieliikelaitos onkin toteuttanut kelirikkoennustepalvelun, joka toimii web-käyttöliittymällä. Tiehallinto toteutti vastaavan palvelun, mutta tarjoaa sen ilmaiseksi ilman ennustetta. Metsäyhtiöiden kiinnostus maksavaa palvelua kohtaan lopahti, vaikka juuri ennuste olisi niille tärkeä.

Tulevaisuudessa talvihoidon laadunvalvonnassa ja -hallinnassa siirrytään automaattiseen valvontaan. Tähän asti laadunvalvonta on perustunut urakoitsijan raportointiin. Tarkoitusta varten Vaisala kehittää uudentyyppistä tiesääasemaa. Automatiikan tullessa osaksi laadunhallintaa, synnyttää se tullessaan uuden toimintamallin ja uudet laatuvaatimukset. (Teppo 2005.)

Yleisenä ajatuksena on, että tulevaisuudessa palvelut tulevat ajoneuvojen sisällä oleviin päätelaitteisiin. Tiedon saatavuuden lisääntyessä myös päätelaitteiden kysyntä tulee lisääntymään. Kaikista suurin vaikutus palvelujen tulevaisuuteen on yleisellä tahtotilalla. Taustalla on ajatus, että kysyntä luo tarjontaa.

5 ARVIOT TOIMIVUUDESTA

5.1 Käytettävät menetelmät

5.1.1 Yhteiskuntataloudellinen arviointi

Yhteiskuntataloudellinen arviointi perustuu FITS¹-tutkimusohjelman raporttiin *Liikennetelematiikkahankkeiden arviointiohjeet* (FITS 2002).

Yhteiskunnallisilla tavoitteilla, joiden saavuttamista hankkeiden tulisi tukea, on tärkeä asema hankearvioinnissa. Telematiikkahankkeita tulee tarkastella liikennepoliittisten näkökulmien lisäksi myös tietoyhteiskunnan kehittämisen näkökulmasta, koska telematiikkahankkeisiin liittyy merkittävä informaatioteknologian kehittämiseen liittyvä näkökulma.

Vaikutusmekanismi ja päävaikutukset

Liikennetelematiikan vaikutusmekanismit voidaan jakaa seuraaviin luokkiin:

- tiedotus
- kysynnän hallinta
- liikenteen ohjaus
- häiriön hallinta
- kuljettajan tukijärjestelmät
- valvontajärjestelmät.

Liikennetelematiikan päävaikutukset ovat:

- liikenneverkko ja sen kustannukset
- kalusto ja sen kustannukset
- palvelun saavutettavuus
- aika ja täsmällisyys
- onnettomuudet
- melu, päästöt, energia
- arvostukset ja mukavuus.

Telematiikkahankkeille on tyypillistä niiden heterogeenisuus, koska hankkeet poikkeavat sekä käyttäjäryhmien että teknisten ratkaisujen osalta toisistaan enemmän kuin perinteiset tiehankkeet. Hankkeiden heterogeenisuuteen vaikuttaa osin myös alan uutuus ja vakioratkaisujen puuttuminen. Näiden seikkojen lisäksi telematiikkahankkeiden vaikutusmekanismit ja vaikutusten laajuus poikkeavat perinteisten väylähankkeiden vaikutuksista.

¹ FITS on suomalainen liikennetelematiikan tutkimusohjelma, joka toteutettiin vuosina 2001–2004.

Telematiikan ollessa osa pääinvestointia arvioinnissa noudatetaan tiehankkeiden arviointiohjeita ja -periaatteita. Telemaattisten sovellusten vaikutuksia arvioitaessa voidaan soveltaa telematiikkahankkeiden arviointiohjetta, vaikka hankekokonaisuuden vaikutuksia tarkastellaankin kokonaisuutena.

Kannattavuuslaskelma

Hyöty-kustannusanalyysin tavoitteena on selvittää, miten kannattava hanke on yhteiskunnan kannalta. Analyysissa otetaan huomioon olennaiset taloudelliset vaikutukset. Mikäli hankkeen vaikutuksista ei ole tarkkaa tietoa, voidaan hyöty-kustannusanalyysi tehdä karkealla tasolla. Tällöin kannattavuus voidaan osoittaa käyttäen laskelmissa minimi- ja maksimiarvoja.

Kaikissa telematiikkahankkeiden hyöty-kustannusanalyyseissä tulee ottaa huomioon ainakin merkittävät ajokustannusten muutokset sekä hankkeen investointi- ja ylläpito-kustannukset. Mikäli hanke vaikuttaa merkittävästi matka-ajan täsmällisyyteen, tarkasteluissa tulisi ottaa huomioon myös ajan arvon epävarmuuskorjaus.

Hyötyjen ja kustannusten kohdistuminen tulisi esittää seuraavalla jaolla (mahdollisuuksien mukaan eriteltynä henkilö- ja tavaraliikenteelle):

- tienpitäjä (valtio tai kunta)
- liikennepalvelujen tuottajat (operaattorit ja liikennöitsijät)
- tienkäyttäjät
- muut sidosryhmät (onnettomuus- ja ympäristökustannukset).

Telematiikkainvestoinnin pitoaika on huomattavasti lyhyempi kuin muissa infrastruktuurihankkeissa. Yli 10 vuoden pitoaikaa ei suositella käytettäväksi. Telemaattisille laitteille ei ole olemassa yleisesti määriteltyjä pitoaikoja ja jäännösarvoja.

Liikennealan investointilaskelmissa käytetään Suomessa hyöty-kustannussuhdelukua. Hyöty-kustannussuhde lasketaan nettoperiaatteella, joka tarkoittaa, että yhteiskuntataloudelliset kokonaisvaikutukset jaetaan investointikustannuksilla. Laskentakaava on esitetty kaavassa 1.

$$\text{Hyöty-kustannussuhde} = \frac{\text{Yhteiskuntataloudelliset hyödyt} - \text{Ylläpitokustannukset}}{\text{Investointikustannukset}} \quad (1)$$

Hyöty-kustannussuhteen laskemiseksi hankkeen kassavirta diskontataan tarkasteluajan kohtaan, joka on yleensä investoinnin käyttöönottovuosi. Koska laskelmissa käytettävät luvut ovat yleensä eritasoisia arvioita, on syytä tehdä herkkyystarkasteluja ainakin hankkeen vaikutuksista.

Vaikutusten arviointi

Ensisijaisesti vaikutusten arvioinnissa käytetään kirjallisuudesta löytyviä arvioita. Mikäli kirjallisuuden avulla ei löydy sovellettavia arvioita, pitää arvioiden taustaksi tehdä sanallinen arvio vaikutuksista sekä laskelmia, joiden perusteella vaikutusten suuruuden arviointi on mahdollista. Kirjallisuudesta löydettyt sekä itse tehdyt arviot ja laskelmat on esitetty luvussa 5.2.8.

5.1.2 SWOT-analyysi

SWOT-analyysin nimi muodostuu englanninkielisten sanojen *Strengths*, *Weaknesses*, *Opportunities* ja *Threats* alkukirjaimista (*vahvuudet*, *heikkoudet*, *mahdollisuudet* ja *uhkat*). SWOT-analyysi soveltuu työkaluksi laaja-alaisesti aina yksittäisen tuotteen kehittämisestä yrityksen strategiseen suunnitteluun.

SWOT-analyysin voidaan ajatella jakautuvan kahteen osaan. Mahdollisuudet ja uhkat liittyvät ulkoiseen ympäristöön, vahvuudet ja heikkoudet puolestaan yrityksen sisäiseen toimintaan. (Kotler 2003.)

Ulkoisen ympäristön analyysissä tulee selvittää ympäristön makro- ja mikrovoimat, jotka liittyvät analysoitavaan kohteeseen. Makrovoimia ovat demografiset, taloudelliset, teknologiset, poliittiset ja sosiaaliskulttuuriset voimat. Mikrovoimat liittyvät asiakkaisiin, kilpailijoihin ja yhteistyökumppaneihin. Analyysissä tulee tunnistaa edellä mainittuihin voimiin ja niiden trendiin liittyvät mahdollisuudet ja uhkat. (Kotler 2003.)

Sisäisen toiminnan analyysissä pitää arvottaa analyysin kohteen osa-alueita merkittäviin, pienempien sekä neutraalien vahvuuksien ja heikkouksien näkökulmasta. Lisäksi tulee miettiä, kuinka merkittävä kukin osa-alue on analyysin kannalta. Osa-alueet voivat liittyä esimerkiksi yrityksen organisaatioon, tuotantoon tai talouteen. (Kotler 2003.)

SWOT-analyysin tulos havainnollistetaan yleensä nelikenttämatriisissa.

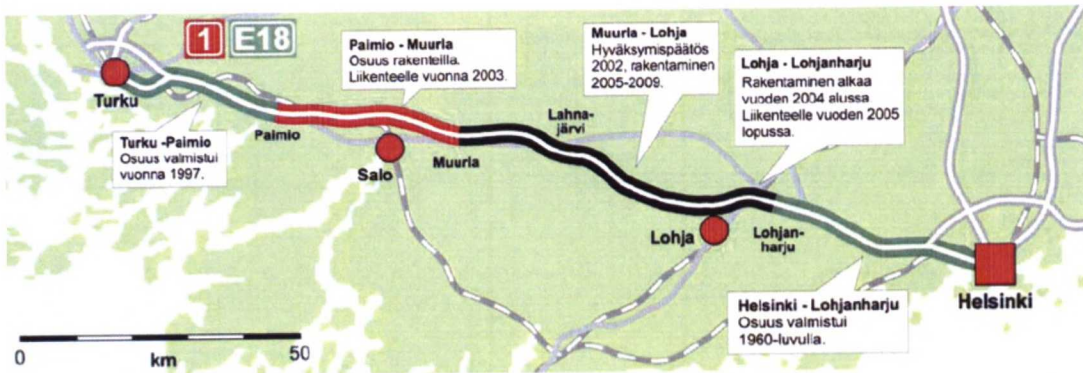
5.2 Case Valtatie 1 Turku - Helsinki

5.2.1 Yleiskuvaus

Valtatie 1 yhdistää Helsingin ja Turun kaupunkiseudut (Kuva 16). Yhteysvälin valmiita moottoritiejaksoja ovat Helsinki – Lohjanharju (38 km) ja Turku – Muurla (63 km). Lohja – Lohjanharju (10 km) -välin rakentaminen on käynnissä. Tarjousvaiheessa oleva Muurla – Lohja (50 km) -hanke täydentää puuttuvan osuuden Turun ja Helsingin välisestä moottoritiestä.

Valtatie 1 on osa Eurooppatie 18 (E18-tie), joka on tieyhteys Turun ja Naantalin satamista pääkaupunkiseudun kautta Vaalimaan rajanylityspaikalle. Muut tieyhteyden osat ovat kantatie 50 (Kehä III) ja valtatie 7 Helsinki – Vaalimaa. E18-tie on olennainen osa Pohjolan kolmion liikennekäytävää. Käytävä yhdistää Pohjoismaiden pääkaupungit toisiinsa, Venäjälle ja Keski-Eurooppaan. Pohjolan kolmio kuuluu EU:n priorisoimien liikennehankkeiden joukkoon. Suomi on sitoutunut toteuttamaan koko E18-tien moottoritietasoisiksi vuoteen 2015 mennessä. (Tiehallinto 2004c, Tiehallinto 2005b.)

Yhteysvälin liikennemäärien on ennustettu vuonna 2020 vaihtelevan tieosista riippuen 15 000 – 40 000 ajon./vrk välillä. Suurimmat liikennemäärät ovat Turun seudulla (n. 30 000 ajon./vrk) ja Pääkaupunkiseudulla (n. 40 000 ajon./vrk). Turun seudulla työmatkaliikenne sekä tiehen tukeutuva maankäyttö aiheuttavat ruuhkahuippuja. Kehä III läheisyydessä ja Helsingin puoleisella tiejaksolla suuret liikennemäärät voivat aiheuttaa päivittäisiä ongelmia. Yhteysvälin keskijaksolla ei ole odotettavissa kapasiteettiongelmia. (Tiehallinto 2002a.)



Kuva 16. Valtatien 1 Turku – Helsinki rakentaminen moottoritieksi. (Tiehallinto 2004b)

5.2.2 Telematiikka

Valtatie 1 osana E18-tietä on ollut telematiikan kokeilukenttänä jo vuosia. Kolmen eri tiepiirin alueella on toteutettu automaattisesti kelin mukaan muuttuvaa ohjausta. Myös liikenteen seuranta, ohjausta ja tienkäyttäjille tiedottamista on tiejaksolla kehitetty ja parannettu. (Tiehallinto 2002a.)

Tiehallinto on teettänyt SCC Viatek Oy:ssä vuonna 2002 esiselvityksen *Valtatie 1 Turku – Helsinki, liikennetelematiikan esiselvitys* (Tiehallinto 2002a). Selvitys kattaa moottoritiejakson välillä Turun ohikulkutie (kt 40) Kehä III (kt 50). Jakson pituus on 127 km. Selvityksen tavoitteena oli liikennetelematiikan tarpeellisuuden ja tarvittavan järjestelmän periaatteiden selvittäminen jatkosuunnittelua varten. Selvityksen taustana käytettiin Turun ja Uudenmaan tiepiirien yhteisiä näkemyksiä.

Selvityksessä (Tiehallinto 2002a) esitetään liikennetelematiikkajärjestelmä, jonka avulla luodaan edellytykset turvalliselle ja sujuvalle liikenteelle kaikissa olosuhteissa liikenteen hallinnan keinoin. Järjestelmän toteuttamisen kustannusarvio on n. 16,5 M€ (sisältäen yhteiskustannukset n. 12 %) ja arvioidut vuotuiset käyttökustannukset 750 000 € (n. 5 % investointikustannuksista) ilman henkilöresursseja. Järjestelmää on tarkoitus ohjata, käyttää ja valvoa Turun ja Helsingin liikennekeskuksista. Järjestelmää ja sen toteuttamista on tarkasteltu tarkemmin hankeväleittäin.

Erityisvaatimuksia yhteysvälin telematiikalle asettavat tiejaksolla olevat kahdeksan tunnelia, jotka on jaettu neljään tunneliohjausjaksoon. Pisin tunneleista on Karnaisten tunneli Lohjalla, jonka pituus tulee olemaan 2200 metriä. Rinnakkaistieksi jäävän vanhan osuuden liikenteen telematiikkaa tullaan näillä näkymin poistamaan rinnakkaistieltä (Nygård 2005).

Liikenteen seuranta- ja ohjauslaitteet

Liikenteen seuranta perustuu avoimella tieosalla pistemittaukseen, linkkimittaukseen ja liikenteenseurantakameroihin. Keliolosuhteista saadaan tietoa kameroiden ja tiesääjärjestelmään kytkettävien kelinseurantapisteiden kautta. Liikenteen seurantapisteet sijoitetaan kohtiin, joista saadaan hyvä kuva tiejakson liikennetilanteesta. Lisäksi häiriöherkillä osuuksilla pisteitä sijoitetaan kohtiin, joissa liikenteen sujuvuus todennäköisimmin heikkenee suuren liikennemäärän vuoksi. (Tiehallinto 2002a.)

Liikenteen mittauspisteiltä halutaan tiedot minuutin välein ainakin liikennemäärästä aikayksikössä, keskinopeudesta ja ajoneuvoluokasta. Linkkimittaus toteutetaan rekisterikilpittunnuksella. Menetelmällä saadaan laskettua kahden tiejakson peräkkäisen pis-

teen välinen matka-aika ja keskinopeus. Matka-ajan mittaus toteutetaan välillä Lahna-järvi – Kehä III ja siihen varaudutaan välillä kantatie 40 - Lahnajärvi. Liikenteenseuran-takamerat sijoitetaan eritasoliittymiin ja kelinseurantapisteitä toteutetaan n. 10–20 km:n välein, jotta saadaan mahdollisimman tasalaatuinen ja kattava kuva ko. jakson kelistä. (Tiehallinto 2002a.)

Tunneleissa häiriön havainnointi toteutetaan joko kuvantulkintaan tai induktiivi-ilmaisimiin perustuvalla tekniikalla. Tunnelit varustetaan myös kattavalla videovalvon-tajärjestelmällä ja tunnelien päät kelinseurantapisteillä. (Tiehallinto 2002a.)

Liikenteen ohjaus perustuu muuttuviin nopeusrajoituksiin sekä muuttuvien varoitus-merkkien ja tiedotusopasteiden yhdistelmiin. Nopeusrajoituksia ohjataan pääosin kelin mukaan. Häiriöherkillä jaksoilla, joissa liikenteenmittauspisteiltä saadaan tarvittavaa ohjaustietoa, voidaan merkkejä ohjata myös liikennetilanteeseen perustuen. Tarvittaessa merkkejä voidaan käyttää myös liikennekeskuksista käsin. (Tiehallinto 2002a.)

Muuttuvilla varoitusmerkeillä voidaan näyttää erilaisia varoituksia ja antaa lisäinfor-maatiota alapuolisilla vapaasti ohjelmoitavilla kaksirivisillä tekstitiedotuksilla (Kuva 17). Merkit sijoitetaan kulkusuuntaan nähden eritasoliittymien jälkeen. Muuttuvissa varoitusmerkeissä pitää olla näytettävissä varoitukset ainakin tietyöstä, liukkaasta ajora-dasta ja muusta vaarasta. (Tiehallinto 2002a.)



Kuva 17. Muuttuva varoitusmerkki alapuolisella tekstitiedotuksella. (Tiehallinto 2003d)

Reittiopastusta ja muuta tiedottamista tarvitaan tilanteissa, joissa liikennettä joudutaan ohjaamaan osittain tai kokonaan pois moottoritiltä. Lohjanharjulle, paikkaan jossa van-ha rinnakkaistieksi jäävä linjaus ja uusi linjaus erkanevat toisistaan, on esitetty toteutet-tavaksi ajoradan yläpuolinen vapaasti ohjelmoitava tekstitaulu (Tiehallinto 2002a).

Tunneliosuuksilla olevien muuttuvien kaistaopasteiden avulla voidaan mikä tahansa yksittäinen kaista sulkea liikenteeltä (Tiehallinto 2002a). Kaistaohjauksella taataan oi-keat ja yhdenmukaiset liikenteen ohjausjärjestelyt poikkeustilanteissa. Kaistaopasteiden lisäksi järjestelmään kuuluvat muuttuvat nopeusrajoitukset ja varoitukset sekä kaista päättyy - opasteet. Muuttuvilla opasteilla voidaan esittää kaistan sulkemisen syy.

Liikenne voidaan ohjata tunneliosuuksilla myös kulkemaan kokonaan toisen ajoradan kautta (Tiehallinto 2002a). Tällaisia häiriötilanteita ovat esimerkiksi onnettomuudet, autopalot ja kunnossapitotyöt, jotka edellyttävät toisen tunnelin sulkemista. Järjestel-mään kuuluvia laitteita ovat puomit, liikennevalo-opastimet, kaistaopasteet sekä muut-tuvat kaista päättyy - opasteet ja varoitusmerkit. Häiriön ollessa niin vakava, ettei lii-kennettä voida ohjata toiselle ajoradalle, ohjataan liikenne kiertotielle poliisin toimesta häiriöjaksoa edeltävästä eritasoliittymästä.

Liikenteelle ja liikkujille tarjottava informaatio

Tavoitteena on tarjota tietoa tienkäyttäjille tieosakohtaisesti tai laajemmin seuraavista asioista (Tiehallinto 2002a):

- keli
- odotettavissa oleva matka-aika
- nopeusrajoitus
- liikennehäiriöt
- tietyöt.

Ennen matkaa tietoa tarjotaan tienkäyttäjän linjalla, Internetissä, matkapuhelinpalveluilla, televisiossa ja teksti-TV:ssä. Matkan aikana viestimänä toimivat muuttuvat opasteet, radio, matkapuhelinpalvelut, RDS-TMC ja muut ajoneuvopäätelaitteet. (Tiehallinto 2002a.)

Laitteet ja kustannusarvio

Esiselvityksessä esitetyt laitteet ja niiden määrät on esitetty taulukossa 1 ja alustava kustannusarvio suunnitteluväleittäin on esitetty taulukossa 2.

Taulukko 1. Valtatie 1 Turku – Helsinki liikennetelematiikan esiselvityksessä esitetty alustava laiteluettelo. (Tiehallinto 2002a)

LAITE	AVOIN MOOTTORI- TIE kpl	TUNNELI- OSUUS kpl	YHTEENSÄ kpl
Muuttuva nopeusrajoitusmerkki	160	100	260
Muuttuva varoitusmerkki	-	30	30
Muuttuva varoitusmerkki ja tiedotusopaste	50	-	50
Liikenteenseurantakamera	25	60	85
Kelinseurantapiste	15	20	35
Liikenteenseurantapiste	30	150	180
Matka-aikaseurantapiste	10	-	10
Yläpuolinen tekstitaulu	1	-	1
Muu muuttuva opastus	5	25	30
Kaistaopasteet	-	430	430
Puomijärjestelmä	-	8	8

Taulukko 2. Valtatie 1 Turku – Helsinki liikennetelematiikan esiselvityksessä esitetty kustannusarvio. (Tiehallinto 2002a)

SUUNNITTELUVÄLI	PITUUS km	KUSTANNUSARVIO €
Kt 40 – Paimio	14	1 000 000
Paimio – Muurla	35	3 900 000
Muurla – Lahnajärvi	19	3 500 000
Lahnajärvi – Oittila	17	2 800 000
Oittila – Lempola	9	2 600 000
Lempola – Lohjanharju	10	850 000
Lohjanharju – Kehä III	23	1 900 000
Yhteensä	127	16 500 000

Vaikutukset

Esitetyn järjestelmän avulla voidaan tuottaa tarvittavaa tietoa liikenteen hallinnan ja kunnossapidon tarpeisiin. Sujuvuus- ja häiriötiedottamisella on vaikutuksia liikenteen ruuhkautumiseen, matka-aikojen lyhenemiseen ja matkustusmukavuuteen. Logistiset prosessit tehostuvat, kun matka- ja kuljetusaikojen ennustettavuus paranee huomattavasti (Tiehallinto 2002a).

Järjestelmän vaikutukset liikenneturvallisuuteen konkretisoituvat muuttuvien varoitus- ja nopeusrajoitusmerkkien sekä kaistaohjauksen kautta. Muuttuvien varoitusmerkkien paikallisen käytön on arvioitu vähentävän ongelmatilanteiden onnettomuusriskiä n. 5–10 %. Onnettomuudet huonoissa olosuhteissa vähenevät n. 20 % muuttuvien nopeusrajoitusten vaikutuksesta. Kaistaohjauksella voidaan tunneleissa tapahtuvien kunnossapitotöiden ja häiriöiden aikana vähentää onnettomuusriskiä n. 20 %. Lisäksi tienkäyttäjät kokevat liikenteen sujuvammaksi huoltotilanteissa kaistaohjauksen johdosta. (Tiehallinto 2002a.)

5.2.3 Helsinki-Lohjanharju

Helsinki – Lohjanharju osuus rakennettiin moottoritieksi vuosina 1956–1967. Ensimmäinen osuus eli Tarvontie on Suomen ensimmäinen moottoritie ja se rakennettiin vuosina 1956–1962.

Suomessa siirryttiin moottoriteiden aikakauteen samaan aikaan muun Euroopan kanssa. Muusta eurooppalaisesta kehityksestä Suomi erosi teiden rahoitusmallin osalta. Muualla Euroopassa työt tehtiin urakoina varsinaisilla tiemäärärahoilla, kun taas Suomessa rahoitus sidottiin työttömyyden hoitamiseen. Työllisyystilanteen heikentymisen vuoksi perustettiin työttömyystyömaita, joista yksi oli Tarvontien rakennustyömaa. (Tiehallinto 2002b.)

Tiesuunnittelua vaikeutti erityisesti työttömyysrahoituksen lyhytjänteisyys, mikä aiheutti Tarvontien toteuttamisen pikapyrähdyksinä. Yleistä oli, että suunnitelmia laadittiin, kopioitiin ja korjailtiin työn aikana. Joskus suunnitelmat valmistuivat tien valmistumisen jälkeen. Toinen työtä hidastava tekijä oli valtiovallan pyrkimys estää tietöiden ko-

neellistuminen, minkä takia monia töitä, jotka olisivat vaatineet koneita, tehtiin käsityönä. (Tiehallinto 2002c.)

Rahoituksen ja rakentamisen haasteellisuudesta huolimatta lopputulokseen oltiin tyytyväisiä (Tiehallinto 2002b). Hanke tuli maksamaan nykyrahassa mitattuna 72 M€ (Tiehallinto 2002c).

Tarvontie aloitti uuden aikakauden suomalaisten autoilijoiden, liikenne- ja sosiaalipoliitiikan sekä tienrakentamisen ja kunnossapidon kannalta. Autoilijat saivat tottua uuteen ympäristöön (Kuva 18), teitä alettiin rakentaa sinne missä oli liikennettä eikä työttömiä ja lapiolinjalta siirryttiin rahakorvauksiin. Tarvontien jälkeen teitä alettiin rakentaa kokonaisurakoina, joiden mittarina toimi työllistämismäärien sijasta tehokkuus. Hankkeen yhteydessä esiin ensi kertaa myös kysymys tien ja ympäristön suhteesta. (Tiehallinto 2002b, Tiehallinto 2002c.)



Kuva 18. Uusi tie- ja liikennenympäristö Suomessa 1960-luvulla. (Tiehallinto 2002c)

Tarvontien jatke Gumböle – Veikkola osuus rakennettiin vuosina 1965–1967. Moottoritie oli ensimmäinen suuri tiehanke, joka toteutettiin kokonaisurakkana (Tiehallinto 2002c). Tie- ja vesirakennushallitus (TVH) antoi urakan tarjouskilpailun perusteella kokonaan yksityisen urakoitsijan rakennettavaksi.

Telematiikka

Liikenteen telematiikka tiejaksolle Lohjanharju – Kehä III tullaan rakentamaan yhdessä tiejakson Lohja – Lohjanharju kanssa. Liikenteenhallinnan yleissuunnitelma valtatie 1 (E18) välillä Lohja – Kehä III on valmistunut maaliskuussa 2005 (Tiehallinto 2005c) ja telematiikan rakennussuunnitelman olisi tarkoitus valmistua lokakuussa 2005.

Liikenteen hallinnan yleissuunnitelmassa (Tiehallinto 2003c) Lohjan ja Kehä III:n välille perustuu aikaisemmin tehtyyn esiselvitykseen (Tiehallinto 2002a) liikenteen telematiikasta Turun ja Helsingin välillä. Yleissuunnitelman on laatinut Ramboll Finland Oy, joka on ostanut entisen SCC Viatek Oy:n, joka puolestaan laati esiselvityksen.

Yleissuunnitelmassa liikenteenhallintajärjestelmän investointikustannusarvio on 3,5 M€. Vuotuisiksi käyttö- ja kunnossapitokustannuksiksi on arvioitu 3,5 % investointikustannuksista eli 120 000 €.

Yleissuunnitelman ja esiselvityksessä esitetyn järjestelmän suurin ero on reittiopastuksen järjestäminen aiempaa laajemmin. Esiselvityksessä esitetyn yhden reittiopastustaulun sijaan esitetään viittä opastustaulua välille Lohja – Kehä III. Rinnakkaistieksi jäävän

vanhan tien ja uuden linjauksen eroamisen itäpuolelle Lohjanharjulla sijoitetaan ajoradan yläpuolisia tiedotusopasteita, joilla voidaan tiedottaa Muurla – Lohja tunneliosuuksilla sattuneista häiriöistä ja tarvittaessa voidaan liikenne opastaa Turkuun päin rinnakkaistielle. Kehä III:n länsipuolisilla tiedotusopasteilla voidaan tiedottaa Kehä III – Helsinki välillä sattuneista häiriöistä ja tarvittaessa ohjata liikenne Helsingin suuntaan Vanhaa Turuntietä (110) pitkin. Muissa tilanteissa opasteilla voidaan tiedottaa kelistä ja matka-ajoista.

Reittiopastus perustuu matka-ajan seurantaan, joka toteutetaan linkkimittauksena eli ajoneuvon rekisterikilpi tunnistetaan linkin alku- ja loppupäässä. Tästä saadaan puolestaan selville liikenteen sujuvuus. Reittiopastuksen ohjaus perustuu matka-ajalle asetettuun normaaliarvoon ja tämän ylittymiseen. Normaali matka-aika tulee olla järjestelmän käyttäjän muutettavissa. Kehä III:n länsipuolella reittiopastus perustuu käsiohjaukseen, koska automaattiohjaukseen ei saada tällä hetkellä riittävän luotettavaa tietoa. Lisäksi pitäisi selvittää rinnakkaistietä, Vanha Turuntie, saatavan liikenteen mittaustiedon laatu.

Telematiikan rakennussuunnitelman laatii Ramboll Finland Oy ja sillä on alikonsulttina mukana YSP – Yleinen Sähköpalvelu Oy, joka on toiminut alikonsulttina myös Turku – Muurla -osuuden telematiikan suunnittelussa. Ramboll myös valmistelee yhdessä Tiehallinnon kanssa telematiikkaurakan hankinta-asiakirjat. Hankinta-asiakirjojen laadinnassa otetaan huomioon Tiehallinnon hankintastrategia. Tiehallinnon projektin vastuhenkilö on vaihtunut kesken projektia kesällä 2005. (Ranta-aho 2005.)

Järjestelmän rakentamista on aloitettu jo kesällä 2005 käynnissä olevan valaistusurakan yhteydessä, jolloin on asennettu maanalaiset laitteet sekä tehty muut tarvittavat maanalaiset asennukset. Valaistusurakan yhteydessä on jo hankittu matka-ajanmittauslaitteet. Rakentaminen jatkuu kesällä 2006 maanpäällisten laitteiden osalta ja järjestelmän olisi tarkoitus olla käytössä lokakuussa 2006, jolloin myös Lohja – Lohjanharju moottoritien tulisi olla luovutettu tilaajalle. (Tiehallinto 2005c, Ranta-aho 2005.)

5.2.4 Turku-Paimio

Turku – Paimio tieosuus (28 km) valmistui moottoritieksi vuonna 1997. Moottoritie rakennettiin vuosina 1990 – 1997 neljässä lohkossa (Tiehallinto 2001a):

- Hämeentie – Kurkela (4,7 km)
- Kurkela – Raadelma (5,0 km)
- Raadelma – Kirismäki (4,6 km)
- Kirismäki – Vista (14,1 km).

Hankkeen rakennuttajana toimi Turun tiepiiri ja pääurakoitsijana Tielaitoksen Tuotanto. Hankkeen rakennuskustannukset olivat 148 M€ (883 Mmk), minkä lisäksi valtio osallistui hankkeen yhteydessä Turun Helsinginkadun rakentamiseen 8 M€:lla (50 Mmk). (Tiehallinto 2001a.)

Telematiikka

Liikennetelematiikka välille Turku – Paimio rakennettiin hankkeen Paimio – Muurla yhteydessä. Telematiikkaa ja sen toteuttamista tarkastellaan kyseisen hankkeen yhteydessä.

5.2.5 Paimio-Muurla

Paimio – Muurla tieosuus (35 km) rakennettiin moottoritieksi vuosina 1997–2003. Osuus otettiin liikenteen käyttöön 11/2003. Hanke oli valtion tiebudjetin viimeinen suuri kehittämishanke, jolle rahoitus myönnettiin vuodeksi kerrallaan. Tämän on todettu aiheuttaneen noin vuoden pidemmän rakennusajan. Toinen moottoritien valmistumista hidastanut tekijä oli tiesuunnitelmasta tehdyt valitukset. Viimeisen osuuden tiepäättös saatiin vasta vuonna 1999. (Tiehallinto 2003c.)

Alkuperäinen urakkasopimus solmittiin Turun tiepiirin tiehallinnon ja tiepiirin tuotannon välille helmikuussa 1997. Hankemuotona oli kokonaisvastuu-urakkana (KVU) projektinjohtomenetelmällä, jonka maksuperusteena oli tavoitehinta. Urakka-aika oli 1.1.1997 – 30.6.2003. Urakalla oli kaksi vaiheittain liikenteelleottotavoitetta: (Tiehallinto 2002d.)

1. Halikko – Muurla 10/2001
2. Paimio – Halikko 10/2002.

Tielaitoksen jakautumisella Tiehallintoon ja Tieliikelaitokseen 1.1.2001 oli vaikutuksia myös Paimio – Muurla moottoritiehankkeeseen. Jäljellä olevasta urakasta solmittiin sopimus Tiehallinnon Turun tiepiirin ja Tieliikelaitoksen välille maaliskuussa 2001. Urakkamuoto pysyi samana kuin alkuperäisessä urakassa, mutta urakka-aika ja -hintatarkastettiin. Urakka-aikaa jatkettiin lokakuun 2004 loppuun ja moottoritien liikenteelleottotavoitteeksi asetettiin 11/2003. (Tiehallinto 2002d.)

Hankkeeseen sisältyi myös Halikon läntisen ohikulkutien ja taajamajärjestelyjen rakentaminen. Hankemuotona oli kokonaisurakka, jonka kokonaishinta oli sidottu rakenneosiin. Urakkaan ei sisältynyt suunnittelua. Urakoitsijana toimi Tieliikelaitos. (Tiehallinto 2002d.)

Hankkeen arvioidut kustannukset olivat noin 167 M€. Hankkeen hyötökustannussuhteeksi on laskettu 1,6 eli hanke on liikennetaloudellisesti kannattava (Tiehallinto 2003c).

Telematiikka

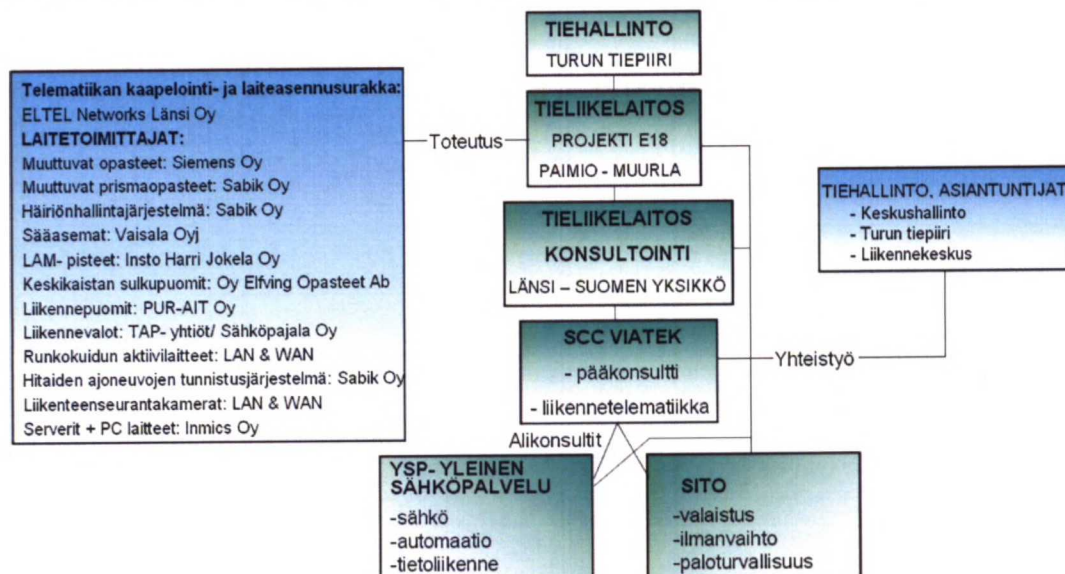
Liikennetelematiikan rakennussuunnittelu välille Turku – Muurla alkoi 11/2001 (Tiehallinto 2003d). Urakat kilpailutettiin kahdessa osassa:

- Telematiikan kaapelointi- ja laiteasennusurakka.
- Laitehankintaurakka.

Kaapelointi- ja laiteasennusurakka oli kustannusarvioltaan Suomen suurin telematiikka-alan urakkakilpailu. Urakat valmistuivat 9/2003. Arvioidut investointikustannukset syyskuussa 2003 olivat: (Tiehallinto 2003d.)

- **kaapelointi- laiteasennusurakka: 3 000 000 €**
- **laitehankintaurakka: 3 030 000 €**
- koulutus, testaus, käyttöönotto ja asennusvalvonta: 60 000 €
- laitetilat ja kiinteistöt: 262 000 €
- suunnittelu (sis. ohjelmistosuunnittelun) ja rakennuttaminen: 1 570 000 €
- **YHTEENSÄ: 7 922 000 €.**

Tarkempi erittely kustannuksista, laitteista ja niiden lukumäärästä on esitetty liitteessä 1. Kuvassa 19 on esitetty projektiorganisaatio liikenteen telematiikan osalta.



Kuva 19. Liikennetelematiikan projektiorganisaatio välillä Turku – Muurla. (Tiehallinto 2003d)

Koko tieosuuden järjestelmät käsittävät muuttuvat nopeusrajoitusmerkit ja tiedotusopasteet, liikenteen seurantakamerat, keskikaistan sulkupuomit, LAM-pisteet sekä tiesääasemat. Muuttuvien opasteiden ohjausjärjestelmä on ehdottava, joten päivystäjän on hyväksyttävä muutokset manuaalisesti. Liikenteen seurantakameroita käytetään liikennekeskuksesta ja niillä seurataan liikenne- ja keliolosuhteita. Kameroiden avulla voidaan tuottaa still-kuvia, ja kuvat on mahdollista tallentaa käytettäväksi esim. Tiehallinnon Internet-sivuilla. Keskikaistan sulkupuomeja ohjataan liikennekeskuksesta ja puomit aukaistaan tien kunnossapitäjille ja hälytysajoneuvoille pyynnöstä. LAM-pisteillä kerätään ensisijaisesti tilastoa liikenteestä. Eritasoliittymien välillä on vähintään yksi mittauspiste. Tulevaisuudessa LAM-pisteet mahdollistavat liikennetietoperusteisen liikenteen ohjauksen. Tiesääasemat on sijoitettu koko tieosuudelle siten, että tiesäätieto olisi mahdollisimman kattava kyseiseltä kielialueelta. (Tiehallinto 2003d.)

Isokylän tunneli (435 m) Salossa on vasta toinen moottoritietunneli Suomessa. Ajoradat sijaitsevat omissa tunneleissaan. Tunneleiden välillä on kolme yhdystunnelia, joissa sijaitsevat ns. turvakioskit sekä tunnelin sähkö- ja telematiikkakeskukset. Lisäksi tunnelien sisäänajopäät on varustettu turvakioskeilla. Turvakioskeihin on sijoitettu hätäpuhelin, paloilmotuspainike ja jauhesammutin. (Tiehallinto 2003c, Tiehallinto 2003d.)

Häiriönhallinta tunnelissa perustuu kuvantulkintajärjestelmään, joka antaa hälytykset hitaista, kokonaan pysähtyneistä ja väärään suuntaan ajavista ajoneuvoista. Häiriönhavaitsemisjärjestelmää tukee hitaan ajoneuvon tunnistusjärjestelmä, joka perustuu ilmaisinsilmukoihin. Pappilan eritasoliittymässä on rampilla tunnelin suuntaan ajettaessa ilmaisimet, joiden avulla hidas eli yleensä raskas ajoneuvo voidaan tunnistaa. Tunnistuksen jälkeen syttyvät *Muu vaara* -varoituserkki ja tekstitaululle teksti *hidas ajoneuvo*. (Tiehallinto 2003d.)

Tunnelin kaistaohjausjärjestelmällä on mahdollista sulkea vasen tai oikea kaista, sulkea toinen tunneli ja ohjata liikenne toiseen tunneliin tai sulkea molemmat tunnelit. Kaistaohjausjärjestelmää käytetään vain tunneleiden huolto-, onnettomuus- ja vastaavissa ti-

lanteissa. Kaistaohjauksella on kahdeksan perustilaa ja lisäksi on mahdollisia ohjaustiloja n. 40 kpl. Lisäksi tunnelissa on häikäisyvaroitussjärjestelmä ja valaistusta ohjataan kuusiportaisella säädöllä, joka perustuu avoimella tiellä vallitsevaan valaistusolosuhteisiin (luminanssimittaus). (Tiehallinto 2003d.)

Koko telematiikkajärjestelmän kriittiset osat on kahdennettu toimintahäiriöiden varalle. Tien liikenteelle avausvaiheessa kaikki ohjaussjärjestelmät eivät olleet täysin testattuja ja koekäytettyjä, koska osa testauksesta ja käyttöönotosta voitiin tehdä vasta tien ollessa oikeassa käytössä (Tiehallinto 2003d).

Telematiikan hoidosta valtatiellä 1 välillä Turku - Muurla on solmittu urakkasopimus ajalle 1.3.2003 – 30.6.2006 Turun tiepiirin ja Tieliikelaitoksen välille (Tiehallinto 2003e). Sopimuksessa on lisäksi kahden vuoden optio. Sopimus sisältää seuraavat hoitotyöt:

- liikenteen seuranta- ja ohjauslaitteet
- edellisten käyttöön tarvittavat yhteyslaitteet kaapeleineen ja sähkönsyöttöineen
- kelinseurantalaitteet sähkönsyötön ja tietoliikenteen osalta
- keskuslaitetilat
- Isokylän tunnelin sähkö- ja turvateknisten laitteiden hoitotyöt.

Urakka on tuntihintaperusteinen. Sopimukseen eivät kuulu Isokylän tunnelivalaistuksen hoito eikä myöskään eritasoliittymien liikennevalojen hoito.

Sopimuksessa on eritelty erikseen käyttöönoton ja koulutukseen osallistumisen sekä hoitotyön tuntihinta. Käyttöönoton ja koulutuksen tuntihinta sisältää yhden henkilön. Hoitotyön tuntihinta sisältää kaksi henkilöä, matkakustannukset, henkilönostimen ja liikenteenohjaussjärjestelyiden toteuttamisen.

Koulutustunnit ovat alittuneet reippaasti tilaajan tarjouspyynnössä esittämiin arvioihin. Hoitotyön toteutuneet tunnit ovat suhteellisen lähellä arvioitua määrää. (Veijola 2005b.)

Nykyinen tuntihintainen sopimus on turvallinen urakoitsijalle. Kokonaishintainen palvelusopimus saattaisi kasvattaa liikevaihtoa, mutta myös samalla kulut saattavat kasvaa. Ongelmana kokonaishintaisessa palvelusopimuksessa ovat ennalta arvaamattomat tapahtumat, esim. ukkosvauriot. (Veijola 2005a.)

Sopimuksen kattavan alueen kasvaessa matkat työkohteeseen pitenevät, jolloin tehokasta työaikaa menee työkohteeseen matkustamiseen (Veijola 2005a). Tämän takia parasta olisi, että huoltooporukan tukikohta sijaitsisi keskellä sopimusaluetta. Sopimuksen kattavan alueen pitäisi optimitalanteessa olla sen kokoinen, että se työllistäisi tietyn ryhmän, jolle riittäisi tarpeeksi, muttei liikaa töitä.

Tähän mennessä urakoitsijalla ei ole mitään negatiivisia kokemuksia urakasta. Teknisesti ja sopimusteknisesti urakka on mennyt hyvin. (Veijola 2005a.)

5.2.6 Lohja-Lohjanharju

Lohja - Lohjanharju osuus muodostaa 10 kilometrin mittaisen osan E18:sta. Moottoritien rakentaminen alkoi helmikuussa 2004 ja sen aloittaminen sisältyi valtion vuoden 2002 talousarvioon. Hankkeessa rakennetaan lisäksi noin viiden kilometrin pituinen Lohjan itäinen sisääntulotie. Sisääntulotie on nelikaistainen valtatie, jonka nopeusrajoitus on 80 km/h. Hankkeen arvioidut rakentamiskustannukset ovat noin 59 miljoonaa

euroa (Tiehallinto 2004d). Tie on tarkoitus avata liikenteelle 15.12.2005 ja koko hankkeen valmistumisen tavoite on 31.10.2006.

Hanke toteutetaan ST-urakkana eli siihen sisältyy sekä rakennussuunnitelman että rakentamisen toteuttaminen. Monien vaiheiden jälkeen kokonaishintaperusteisen hankkeen pääurakoitsijaksi valittiin Skanska Tekra Oy. Kahden tarjoajan välinen urakkakilpailu ratkaistiin kokonaistaloudellisin perustein, missä hinnan lisäksi arvioitiin tarjouksen antajien referenssejä, alustavia rakennussuunnitelmia sekä laaduntuottoa (Tiehallinto 2003f). Laadullisten tekijöiden painoarvo valinnassa oli 30 prosenttia. Urakkasopimus kirjoitettiin urakoitsijan ja Tiehallinnon E18 Muurla – Lohjanharju –projektin välillä joulukuussa 2003.

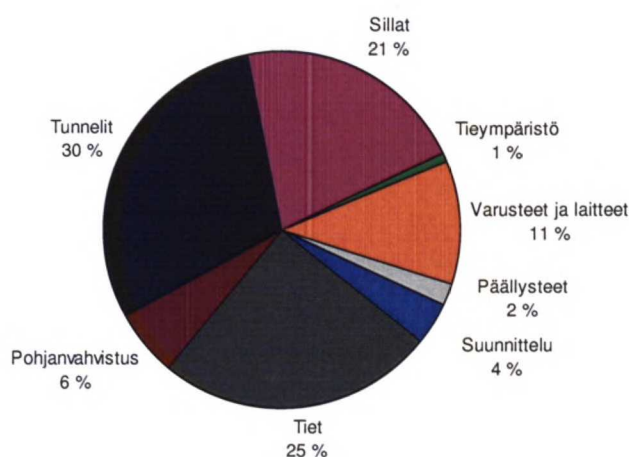
Telematiikka

Liikenteen telematiikka tiejaksolle Lohja – Lohjanharju tullaan rakentamaan yhdessä tiejakson Lohjanharju – Kehä III kanssa. Hankkeen toteutuksen aikana on jo varauduttu telematiikan rakentamiseen tekemällä ennakoivia toimenpiteitä. Telematiikka tullaan rakentamaan koko Lohja – Kehä III jaksolle omana urakkanaan. Koko kyseisen jakson telematiikkahanketta on tarkasteltu tarkemmin Helsinki – Lohjanharju –jakson yhteydessä.

5.2.7 Muurla-Lohja

Muurlan ja Lohjan välinen osuus (51 km) tullaan rakentamaan moottoritieksi elinkaari-mallilla (PPP-sovellus) vuosina 2005–2009. Palveluntuottaja vastaa tien suunnittelusta, rakentamisesta, hoidosta ja ylläpidosta sekä rahoituksesta 25 vuoden sopimuskauden ajan. Kyseessä on Suomen kaikkien aikojen suurin tiehanke. Eduskunta on myöntänyt 25 vuoden elinkaarihankkeelle 700 M€:n tilausvaltuuden. (Tiehallinto 2005d.)

Hankkeen arvioidut rakennuskustannukset ovat 335 M€. Tilausvaltuudesta jäävät rahat menevät rahoituksen järjestämiseen. Hankkeen hyöty-kustannussuhteeksi on laskettu 1,7 (Tiehallinto 2005d). Investointikustannusten jakautuminen on esitetty kuvassa 20.



Kuva 20. Investointikustannusten alustava jakautuminen. (Tiehallinto 2005d)

Tilaaaja on asettanut tielle teknisiä ja rakenteellisia vaatimuksia, mutta tärkeimmät vaatimukset koskevat palvelutasoa. Palveluntuottajan vastuulla on, että tie on käytettävissä sen valmistumisesta sopimusajan loppuun asti, jonka jälkeen se siirtyy tilaajan hallintaan. Tilaaaja maksaa palveluntuottajalle sovittua palvelumaksua tien valmistumisesta sopimuskauden loppuun asti. Tilaaajan asettaman palvelutason alittaminen pienentää palvelumaksua sopimuksessa sovitulla tavalla. Tilaaajan mukaan tämä kannustaa tehokkaaseen, vastuulliseen ja laadukkaaseen toimintaan (Tiehallinto 2005d).

Hankkeen palvelusopimuksesta käytiin laaja kansainvälinen tarjouskilpailu, johon esivalinnan jälkeen hyväksyttiin viisi tarjoajaa. Lopullisen tarjouksen jätti kolme konsortiota, joista yhdessä oli mukana myös Tieliikelaitos. Alkuperäisenä tarkoituksena oli jatkaa neuvotteluja kahden parhaan tarjoajan kanssa. Tiehallinto käynnisti sopimukseen tähtäävät neuvottelut kuitenkin vain yhden tarjoajan kanssa 15.6.2005 (Tiehallinto 2005d). Valittu tarjoaja on Tieyhtiö Ykköstie, jonka osakkaina ovat Skanska BOT AB (Ruotsi), Laing Roads Ltd (Englanti) ja Lemminkäinen Oyj (Suomi).

Telematiikka

Liikenteen hallinnan osalta palvelusopimuksen sisältämät määrittelyt on esitetty tarjouspyynnön liitteessä *Tekniset vaatimukset* (Tiehallinto 2005e). Liikenteen hallintajärjestelmän tulee perustua vuonna 2002 laadittuun esiselvitykseen (Tiehallinto 2002a). Julkaisu esittää periaateratkaisun, mutta se ei ole sidottu laitteiden lukumääriin, sijoitukseen tai niiden laatuun. Lisäksi tunneleiden varustuksessa on otettava huomioon tunneleita koskevia tarkempia ohjeita, jotka ovat palveluntuottajaa määrääviä. Liikenteen hallinnalle on vaatimuksena toiminnallinen yhdenmukaisuus Turku – Muurla osuuden vastaavien ratkaisujen kanssa sekä tienkäyttäjän että liikenteen hallinnan operaattorin kannalta. Palveluntuottajan vastuulla on kohdetieosan liikenteen hallintajärjestelmän suunnittelu, toteutus, hoito ja ylläpito ylläpitoinvestointineen. Tilaaaja käyttää järjestelmää liikennekeskuksesta.

Tilaaaja voi siirtää oikeutensa ja velvoitteensa palveluntuottajaa kuulematta kolmannelle osapuolelle joko kokonaan tai osittain. Tilaaajalla on oikeus käyttää immateriaalioikeuden piiriin kuuluvia tietoja, kuten kuvia ja mittautustietoa, ilmaiseksi tilaajan toiminnassa. Tilaaajalla on myös oikeus luovuttaa tuotettavaksi määritellyt tiedot kolmannen osapuolen käyttöön korvauksetta. Palveluntuottajalla on oikeus käyttää tiedonsiirtoon käytettäviä järjestelmiä vain palvelusopimuksen edellyttämiin tehtäviin.

Liikenteen hallintajärjestelmän ei odoteta pysyvään muuttumattomana koko sopimuskauden ajan. Järjestelmän on sopeuduttava erityisesti tiejaksolla Turku – Muurla tapahtuvaan kehitykseen. Palveluntuottajan tulee varautua vuonna 2018 tapahtuvaan liikenteen hallintajärjestelmän uudistamiseen. Palveluntuottaja kilpailuttaa tuolloin järjestelmän uusimisen valtion hankintalainsäädäntöä noudattaen. Uudistamistarpeet määritellään yhdessä palveluntuottajan ja tilaajan toimesta. Palveluntuottaja voi jättää myös oman tarjouksen järjestelmän uudistamisesta. Jos palveluntuottajan tarjous on enintään 5 % kalliimpi kokonaistaloudellisessa tarkastelussa, toteuttaa palveluntuottaja itse järjestelmän uudistamisen. Palveluntuottajan tulee antaa järjestelmän uusimisesta kaksi erillistä tarjousta: a) Palveluntuottaja varaa 5 M€ järjestelmän uusimiseen b) Tiehallinto varaa tarvittavan rahoituksen.

Liikenteen hallintajärjestelmä sisältää osia, joiden tekninen kehitys voi olla tulevaisuudessa nopeaa. Tämä voi tuoda muutoksia hallintajärjestelmän tehtäville, toiminnallisille vaatimuksille sekä laitteille. Palveluntuottajalla on velvoite tarvittaessa neuvotella tilaajan kanssa kehityksen edellyttämistä muutoksista ja toteuttaa mahdolliset muutokset

neuvottelutuloksen mukaan. Muutosten tulee olla aina tilaajan hyväksymiä. Myös palveluntuottaja voi tehdä aloitteita järjestelmän kehittämiseksi.

Luovutushetkellä järjestelmien on oltava toimintakuntoisia. Järjestelmän osille, jotka eivät ole toimintakuntoisia, käytetään negatiivista jäännösarvoa, joka vastaa kunnostuskustannuksia. Käyttöikää järjestelmillä ja laitteilla on oltava luovutushetkellä 25 %. Ohjausjärjestelmillä ja sovelluksilla käyttöikää tulee olla kuitenkin vähintään 2 vuotta.

Teknisissä vaatimuksissa on esitetty yleisiä vaatimuksia toimivuudelle, menetelmille, toimenpiteajalle, seurannalle ja raportoinnille. Muuttuvalle liikenteenohjausjärjestelmällä, häiriön havaitsemisjärjestelmälle, kelin ja liikenteen seurannalle, tiedonsiirrolle, sähkönjakeluverkolle, käyttöliittymille, laitetoille, keskikaista- ja liikennepuomeille sekä laitteiden ja järjestelmien valvonnalle on esitetty kuvaus, ohjeistus sekä toimivuus-, tuote- ja menetelmävaatimukset.

Maksumekanismi

Maksumekanismi määrittelee palveluntuottajalle maksettavat maksut. Maksumekanismi on esitetty tarjouspyynnön liitteessä *Maksumekanismi* (Tiehallinto 2005f). Maksumekanismin keskeisiä osia ovat kokonaispalvelumaksu ja siihen tehtävät vähennykset. Kokonaispalvelumaksu määrittelee palveluntuottajalle maksettavat maksut peruslaatuolosuhteilla ennen mahdollisia vähennyksiä ja hyvityksiä. Kokonaispalvelumaksu muodostuu Muurla – Lohja elinkaarihankkeesta kahdesta osasta:

- käytettävyyssmaksu, 90 % kokonaispalvelumaksusta
- palvelutasomaksu, 10 % kokonaispalvelumaksusta.

Käytettävyydellä tarkoitetaan teknisten vaatimusten täyttymistä sopimuksen alaisilla teillä sekä esteetöntä ja haitatonta liikennettä näillä teillä. Tieosa on käytettävissä, kun

- se täyttää vapaan liikennetilan vaatimukset
- se on vapaa kaikista esteistä
- nopeusrajoituksen alentamista edellyttävää käytettävyysspuutetta ei ilmene.

Käytettävyysspuute esiintyy silloin, kun tieosaan sisältyvä ajorata, -kaista tai piennar on suljettu tai sillä on työkoneita, esteitä, sulkua, muita häiriöitä tai kun nopeusrajoitusta on jouduttu alentamaan palveluntuottajan toiminnasta johtuen.

Käytettävyyssvähennyksessä otetaan huomioon liikennemääräkerroin, käytettävyysspuutteen painokerroin, aikajaksoluokkien painokerroin ja käytettävyyden vähennysyksikkö. Edellä mainitut tekijät ja niiden kertoimet ovat ennalta määritettyjä. Käytettävyyssvähennykset eivät koske liikenneonnettomuustilanteita.

Palvelutasoa mitataan ylläpitotoimenpiteiden ja hoitotoimenpiteiden laadulla. Mikäli osatekijöiden palvelutaso ei vastaa teknisissä vaatimuksissa määriteltyä palvelutasoa, tehdään palvelutasovähennys. Vähennyksen perusteena voi olla teknillisen tai toiminnallisen laadun alitus, palvelun laiminlyönti tai määräajan ylitys. Vähennysperusteille on esitetty maksumekanismin liitteessä määrittymisperuste sekä vähennyksen suuruus. Vähennyksillä on kiinteä kertahinta, jonka lisäksi esiintyvistä puutteista veloitetaan puutteeseen kuluneen ajan mukaan.

Tilaajan tavoitteena on kannustaa palveluntuottajaa tarjoamaan tienkäyttäjälle turvallisudeltaan korkealuokkaista palvelua. Turvallisuuden palvelutason mukaan palveluntuottaja voi saada bonusta tai sakkoa. Palvelutasobonus/-sakko lasketaan vertailuteiden

ja sopimuksen alaisten teiden vuosittaisen onnettomuusasteen erotuksen suhde vertailuteiden onnettomuusasteeseen. Rahaksi tämä saadaan muutettua kertomalla suhdeluku päivittäisellä kokonaispalvelumaksulla. Maksumekanismissa esitetty vuosittainen maksimibonus tapauksessa, jossa sopimuksen alaisella teillä ei tapahdu yhtään onnettomuutta, on 66 000 €.

Lisäksi palveluntuottajalle voidaan maksaa kertaluonteinen hyvitys innovaatioista, jotka parantavat turvallisuutta, moottoritien valmistuttua. Innovaatioista maksettavien hyvitysten yhteenlaskettu yläraja on 2 M€ ja maksettuaan hyvityksen Tiehallinnolla on oikeus käyttää innovaatioita maksutta myös muulla tieverkolla.

Palveluntuottajan saamat kokonaispalvelumaksut eivät ole sidottuja liikennemääriin. Tämän takia maksumekanismissa on ylläpitohyvitys, jonka tarkoituksena on osittain kompensoida palveluntuottajalle ennustettua suuremmasta liikennemäärästä johtuva tienpinnan kuluminen sekä tästä aiheutuvat lisäkustannukset.

5.2.8 Yhteiskuntataloudellinen laskelma

Yleistä

Esiselvityksen mukaiselle järjestelmälle voidaan tehdä yhteiskuntataloudellinen laskelma, jossa siitä saatavia hyötyjä verrataan järjestelmästä aiheutuviin kustannuksiin. Kustannukset aiheutuvat järjestelmän alkuinvestoinnista sekä sen vaatimasta ylläpidosta. Hyödyt ja mahdolliset haitat voidaan arvioida karkealla tasolla seuraaville komponenteille:

- aikakustannusten muutokset
- ajoneuvokustannusten muutokset
- onnettomuuskustannusten muutokset
- ympäristökustannusten muutokset
- muut hyödyt.

Kirjallisuuden perusteella ei löytynyt suoraan sovellettavia arvioita järjestelmän vaikutuksista lukuun ottamatta onnettomuusriskin pienenemistä järjestelmän vaikutuksesta. Seuraavassa kappaleessa on esitetty omia arvioita järjestelmän vaikutuksesta ajokustannuksiin ja tätä seuraavassa kappaleessa sekä liitteessä 2 laskelmia arvioiden pohjaksi.

Arviot vaikutuksista

Järjestelmän suurimpana vaikutuksena voidaan pitää muuttuvien nopeusrajoitusten vaikutusta nopeuden hajonnan pienenemiseen. Järjestelmästä voidaan saada hyötyjä häiriötilanteissa ja sillä voidaan parantaa tienkäyttäjien kokemaa mukavuuden tunnetta. Järjestelmän avulla voidaan kunnossapitotoimet ajoittaa paremmin, jota kautta aikakustannuksiin voidaan olettaa tulevan pieniä säästöjä. Toisaalta tämä lisää nopeuksia, jolloin onnettomuuskustannukset voivat kasvaa.

Järjestelmän vaikutukset aikakustannuksiin ovat periaatteessa negatiivisia, koska nopeusrajoituksia voidaan alentaa huonoissa olosuhteissa. Häiriötilanteissa, joissa liikenne voidaan ohjata vaihtoehtoiselle reitille, saadaan aikaiseksi säästöjä. Tietoa oletettavissa olevasta matka-ajasta voidaan pitää myös hyötynä, koska matkaan ei tarvitse varata ylimääräistä aikaa.

Ajoneuvokustannusten osalta järjestelmällä on vaikutuksia polttoaineen kulutukseen pienenemiseen nopeuden ja sen hajonnan pienentyessä. Muut vaikutukset ajoneuvokustannuksiin oletetaan riippumattomiksi järjestelmän olemassaolosta.

Onnettomuuskustannukset pienenevät, koska nopeuksia voidaan alentaa huonoissa olosuhteissa. Järjestelmä pienentää myös nopeuksien hajontaa normaalitilanteissa, jota kautta onnettomuuskustannuksiin saadaan säästöjä. Kirjallisuuden perusteella voidaan esittää arvio, jonka mukaan muuttuvat nopeusrajoitusjärjestelmät pienentävät henkilövahinko-onnettomuusriskiä talvella keskimäärin 13 % ja kesällä keskimäärin 2 % (Rämä ym. 2003).

Järjestelmä vaikuttaa ympäristökustannusten osalta päästökustannuksiin, jotka vähenevät nopeuden hajonnan pienentyessä. Meluun ja sen kokevien määrään järjestelmällä ei ole merkittävää vaikutusta.

Muut saatavat hyödyt järjestelmästä realisoituvat lähinnä tienkäyttäjien kokeman ajomukavuuden parantumisenä. Suomessa ajomukavuudelle ei ole määritetty vertailuhintoja.

Peruslaskelma

Peruslaskelmassa otetaan huomioon pelkästään aikakustannusten kasvu sekä onnettomuuskustannusten vähenemä. Muiden edellä mainittujen vaikutusten voidaan olettaa olevan hyvin pieniä ja osittain myös toisiansa kumoavia. Tämän takia muihin vaikutuksiin liittyvien epävarmuuksien johdosta niitä ei kannata sisällyttää laskelmaan.

Yhteiskuntataloudellinen laskelma on esitetty tiivistetysti taulukossa 3. Tarkempi laskelma ja herkkyystarkastelut on esitetty liitteessä 2.

Taulukko 3. Esiselvityksen mukaisen järjestelmän hyötykustannuslaskelma.

Hyödyt	
Yhteiskuntataloudelliset hyödyt	0,906 M€/vuosi
Jäännösarvo	25 % investoinnista
Kustannukset	
Investointi	16,5 M€
Ylläpito	0,75 M€/vuosi
Pitoaika	10 vuotta
Korko	5 %
Hyöty-kustannussuhde	0,25

Järjestelmän käyttöönottovuotena on käytetty koko moottoritien oletettua valmistumisvuotta eli 2009. Järjestelmän pitoaika on 10 vuotta ja laskentakorko 5 %. Jäännösarvoksi on oletettu 25 % investoinnista.

Herkkyystarkastelu 1.

Mikäli tarkasteluissa otettaisiin huomioon vain järjestelmän turvallisuusvaikutukset ja oletettaisiin, että järjestelmän avulla saatavat muut hyödyt kumoavat aikakustannusten kasvun, saataisiin järjestelmän hyöty-kustannussuhteeksi **0,50**.

Herkkyystarkastelu 2.

Tieliikenteen ajokustannukset 2000 –julkaisussa (Tiehallinto 2001b) on kuolemaan johtaneen onnettomuuden peruskustannukseksi esitetty 1,933 M€. Mikäli järjestelmän avulla voitaisiin estää kuolemaan johtavia onnettomuuksia, voidaan näille laskea yhteiskuntataloudellisia säästöjä. Estettyjen onnettomuuksien ja niissä kuolleiden määrän vähenemisen vaikutukset hyöty-kustannussuhteeseen on esitetty taulukossa 4.

Taulukko 4. Estettyjen onnettomuuksien ja niissä kuolleiden määrän vähenemisen vaikutukset hyöty-kustannussuhteeseen.

Estetty kuolemaan johtanut onnettomuus (kpl)	Hyöty-kustannussuhde
1	0,37
2	0,48
3	0,60
4	0,72
5	0,83
6	0,95
7	1,07
8	1,19
9	1,30
10	1,42

Vaikutukset tiehankkeen kannattavuuteen

Muurla – Lohja hankkeen arvioidut rakennuskustannukset ovat 335 M€ ja hankkeen hyötykustannussuhteeksi on laskettu 1,7 (Tiehallinto 2005d). Näiden lukujen perusteella hankkeen hyödyiksi voidaan laskea 569,5 M€.

Telematiikan rakennuskustannuksiksi välillä Muurla – Lohja on esiselvityksessä esitetty 8,9 M€. Edellä esitettyjen laskelmien perusteella voidaan olettaa, että järjestelmällä saataisiin hyötyjä kyseiselle välille 3,6 M€, jos hyödyt jakautuisivat tasaisesti koko tiejaksoille.

Mikäli hanke toteutettaisiin ilman telematiikkaa, olisivat rakennuskustannukset 326,1 M€ ja saatavat hyödyt 565,9 M€. Tällöin tiehankkeen hyöty-kustannussuhteeksi saataisiin **1,74**. Tarkempi laskelma on esitetty liitteessä 2.

5.2.9 SWOT-analyysi

Esiselvityksen ja jo osittain toteutetun telematiikkajärjestelmän SWOT-analyysi telematiikkapalvelujen ja niiden kehityksen kannalta yleisesti ottaen on esitetty kuvassa 21.

VAHVUUDET <ul style="list-style-type: none">• Tehty kokonaisuudelle.• Yritys parantaa tienkäyttäjille tarjottavaa palvelua.	HEIKKOUEDET <ul style="list-style-type: none">• Liikennekeskuksen pohjalta suunniteltu.• Keskitytty tekniseen puoleen.• Ei mahdollista kaupallisia palveluita.• Saatavat hyödyt vs. kustannukset.
MAHDOLLISUUDET <ul style="list-style-type: none">• Vaikuttaa pienissä häiriö- ja muissa vastaavissa tilanteissa tienkäyttäjiin.• Lisätä tienkäyttäjien kiinnostusta telemaattisiin palveluihin.	UHKAT <ul style="list-style-type: none">• Rakennettu järjestelmä on vanhentunut jo syntyessään.

Kuva 21. Esiselvityksen ja jo osittain toteutetun telematiikkajärjestelmän SWOT-analyysi.

5.3 Vaihtoehtoinen palvelusopimusmalli

5.3.1 Mallin kuvaus

Telematiikan rakentaminen puuttuvilta osin sekä koko yhteysvälin telematiikan hoito ja ylläpito voitaisiin hankkia välille Turku – Helsinki myös palvelusopimuksella. Sopimus kattaisi:

- nykyisten tietolajien keräämisen, datan tuottamisen ja jakelun sovittuun rajapintaan
- nykyisten sekä rakennettavien järjestelmien ja laitteiden hoidon sekä ylläpidon
- uusien tarvittavien järjestelmien rakentamisen sovittujen tietolajien keräämiseksi, datan tuottamiseksi ja jakelemiseksi.

Palvelusopimuksessa määritellään mitä tietolajeja kerätään, mitä dataa tuotetaan ja miten data jaellaan Tiehallinnolle, jotta Tiehallinto voi käyttää sitä omiin tarpeisiinsa. Sopimus kattaisi palveluntuottajan hallintaan siirtyvien laitteiden hoidon sekä ylläpidon, joka on edellytys datan tuottamiselle ja jakelulle. Sopimuksessa ei määritellä tekniikkaa, jolla palveluntuottajan tulee kerätä dataa, vaan palveluntuottaja on itse vastuussa rakennettavista laitteista ja järjestelmistä datan tuottamiseksi. Sopimuksessa voidaan myös määritellä Tiehallinnon tarjoamat julkiset palvelut, jotka palveluntuottajan tulee tuottaa.

Malli mahdollistaisi palveluntuottajan myymään kerättyä dataa myös lisäarvopalveluiden tuottajille. Tämä kannustaisi palveluntuottajaa pitämään järjestelmää kunnossa ja

mahdolliset viat korjattaisiin nopeasti, koska palveluntuottajalla on vastuu tuotettavan datan laadusta ja määrästä sekä Tiehallinnolle että muille palveluntuottajille. Myös järjestelmän kehittäminen paremman ja laadukkaamman datan tuottamiseksi on palveluntuottajalle etu, koska se voi parantaa omaa kannattavuuttaan myymällä kerättyä dataa.

Sopimuskauden jälkeen Tiehallinnon omistamat laitteet ja järjestelmät siirtyvät Tiehallinnon hallintaan. Palveluntuottajan omistamat laitteet ja järjestelmät eivät siirry Tiehallinnon hallintaan sopimuskauden jälkeen.

5.3.2 Yhteiskuntataloudellinen laskelma

Peruslaskelma

Aiempiin Tieliikelaitoksessa tehtyihin tuottolaskelmiin perustuen, voidaan arvioida, että järjestelmän avulla olisi mahdollisuus saada tuottoja eri palveluiden kautta 200 000 € vuodessa. Voidaan myös olettaa, että palveluita ostavat tahot, esim. yritykset ja tienkäyttäjät, hyötyvät palveluista maksamansa hinnan. Tällöin järjestelmän avulla saadaan vuodessa lisähyötyjä 400 000 €. Muiden tekijöiden oletetaan pysyvän ennallaan luvussa 5.2.8 esitettyyn peruslaskelmaan verrattuna.

Järjestelmän yhteiskuntataloudellinen hyöty-kustannuslaskelma on esitetty tiivistetysti taulukossa 5. Tarkempi laskelma ja herkkyystarkastelu on esitetty liitteessä 3.

Taulukko 5. Palvelusopimuksella toteutetun järjestelmän hyötykustannuslaskelma.

Hyödyt	
Yhteiskuntataloudelliset hyödyt	1,306 M€/vuosi
Jäännösarvo	25 % investoinnista
Kustannukset	
Investointi	16,5 M€
Ylläpito	0,75 M€/vuosi
Pitoaika	10 vuotta
Korko	5 %
Hyöty-kustannussuhde	0,49

Herkkyystarkastelu

Oletetaan, että palveluntuottaja pystyisi alentamaan tarvittavan järjestelmän investointi- sekä hoito- ja ylläpitokustannuksia 20 % esimerkiksi innovoinnilla. Lisäksi tarkasteluis- sa otettaisiin huomioon vain järjestelmän turvallisuusvaikutukset, sillä oletuksella, että järjestelmän avulla saatavat muut hyödyt kumoavat aikakustannusten kasvun. Tällöin järjestelmän hyöty-kustannussuhteeksi saataisiin **1,01**.

5.3.3 SWOT-analyysi

Palvelusopimuksella toteutettavan telematiikkajärjestelmän SWOT-analyysi telematiikkapalvelujen ja niiden kehityksen kannalta yleisesti ottaen on esitetty kuvassa 22.

VAHVUUDET <ul style="list-style-type: none">Selkeä kokonaisuus.Sopimuksen muuttaminen kesken sopimuskauden helpompaa.Selkeät vastuut => toiminta tehostuu.	HEIKKOUEDET <ul style="list-style-type: none">Telematiikkahankkeiden rahoitus epävarmaa, koska niitä arvioidaan tiehankkeista irrallisina.
MAHDOLLISUUDET <ul style="list-style-type: none">Järjestelmän joustavampi kehittäminen.Lisäarvopalveluiden kehitys.	UHKAT <ul style="list-style-type: none">Sopimusajan pituus.Lisäarvopalveluiden markkinoiden koko.

Kuva 22. Palvelusopimuksen SWOT-analyysi.

6 YHTEENVETO JA JOHTOPÄÄTÖKSET

6.1 Yleistä

Tässä tutkimuksessa on perehdytty tiehankkeiden ja telematiikkapalveluiden erilaisiin hankintamalleihin. Tutkimuksen tavoitteena oli selvittää miten rakentamisen eri hankintamallit vaikuttavat telematiikkapalveluiden tuottamiseen sekä kehittämiseen ja miten tiehankkeen yhteydessä hankittu rajattu telematiikkajärjestelmä sekä laajempi alueellinen palvelukokonaisuus eroavat toisistaan.

Tiehallinto on laatinut itselleen hankintastrategian, jonka mukaisilla hankintamenetelyillä on tavoitteena tarjota tienkäyttäjille ja muille Tiehallinnon asiakkaille laadukas ja oikein kohdennettu palvelu eri toimijoiden innovaatioita hyödyntämällä. Liikenteen palveluihin sovellettavaa hankintatapaa ei ole kuvattu hankintastrategiassa, mutta strategian yleisohjeena on siirtyä suurempiin kokonaisuuksiin.

6.2 Tiehankkeiden hankintamallit

T-urakalla on paikkansa pienissä ja tarkasti rajatuissa hankkeissa, vaikka se ei kannustakaan innovaatioihin. ST-malli yhdistää suunnittelun ja rakentamisen, mikä on tärkeä tekijä innovaatioita etsittäessä. ST-mallin suurimpana ongelmana voidaan pitää hinnan liiallista painotusta palveluntuottajan valinnassa. Innovaatioiden tarkoituksena on yleensä säästää rahaa, muttei välttämättä parantaa laatua. Yleisesti hankintamallia pidetään huomattavasti perinteistä mallia parempana ja Tiehallinto tulee käyttämään mallia jatkossakin.

Elinkaarimallien käyttö tiehankkeiden hankinnassa on lisääntynyt kansainvälisesti viime vuosikymmenen aikana ja Suomessakin mallilla on toteutettu jo muutama hanke. Elinkaarimallien tarkoituksena on alentaa tien elinkaarikustannuksia ottamalla huomioon kohteen kunnossa- ja ylläpitotarpeet huomioon jo suunnitteluvaiheessa. Elinkaarimallien yhteydessä puhutaan usein PPP-malleista (Public-Private Partnership). Elinkaarimallissa tilaaja esittää tien toiminnalliset vaatimukset perinteisten teknisten vaatimusten sijasta, minkä pitäisi mahdollistaa palveluntuottajan innovointi. Elinkaarimalleista on käytössä kansainvälisesti useita erilaisia variaatioita.

Elinkaarimallin tärkein ohjausväline on maksumekanismi. Maksumekanismin sisältäessä erilaisia kannustimia palveluntuottajan tarjoaman palvelun pitäisi parantua ja kannustaa palveluntuottajaa innovoimaan uusia ratkaisuja. Maksumekanismi tekee myös lopullisen riskien jaon osapuolten välille. Elinkaarimallien suurimpana ongelmana nähdään yleisten pelisääntöjen puuttuminen, joka johtuu lähinnä hankintamallin käytön kokemuksen puutteesta niin tilaajan kuin projektityhtiöidenkin puolelta. Elinkaarimallien oletetaan kuitenkin kehittyvän käytön myötä paremmiksi, jolloin halvemmilla kustannuksilla päästään vielä parempaan lopputuotteen ja kokonaispalvelun arvoon.

6.3 Telematiikkapalveluiden hankinta

Tiehallinto pyrkii investoimaan uusiin liikenteen telematiikan laitteisiin Valtakunnallisen liikenteen seurannan yleissuunnitelman mukaisesti. Suurten tieinvestointien yhteydessä on ollut mahdollista investoida myös telematiikkaan tilaajan määrittelemien teknisten vaatimusten pohjalta. Toteutus on tehty yleensä erillisinä yksikköhintaurakoina.

Telematiikan huolto- ja ylläpitosopimukset on kilpailutettu vaihtelevilla sisällöillä ja alueilla, yleensä kiinteähintaisina yksikköhintaurakoina.

Kansainvälisten kokemusten perusteella on tunnistettu selkeä tarve PPP-mallien käyttöön myös telematiikkapalveluiden osalta ja malleja on käytössä kansainvälisesti useita. Potentiaalisimpana hankintamallina näistä Suomessa olisi palvelusopimusmalli.

Palvelusopimusmallilla hankitaan tilaajan haluamaa palvelua sovitulla palvelutasolla. Haluttu palvelutaso esitetään toiminnallisissa vaatimuksissa, jotka eivät koske järjestelmien ja laitteiden laatuominaisuuksia eivätkä teknisiä ratkaisuja. Suomessa palvelusopimushankinnasta ei ole vielä kokemuksia ja sen käyttöönotto tuo mukanaan uusia haasteita sekä tilaajalle että palveluntuottajille. Palvelusopimusmalli olisi mahdollista ottaa käyttöön myös jo olemassa olevien laitteiden osalta.

Case-tarkasteluissa esiin nousseet hankintamallit Englannin liikenteenohjauskeskuksen, VMZ Berliinin ja Tukholman matka-aikatiedon osalta ovat erittäin mielenkiintoisia sekä soveltamiskelpoisia myös Suomessa. Hankintamallit kannustavat palveluntuottajaa kehittämään ja pitämään toimintaansa kunnossa niihin kytkettyjen maksumekanismien avulla. Cofirouten ja Öresundin sillan osalta voidaan todeta, että telemaattiset palvelut ovat oleellinen osa yhtiöiden pääasiallista liiketoimintaa eli liikenteen välittämistä, vaikka palvelut voitaisiin toteuttaa myös paljon kevyemmin.

Suomessa julkisen sektorin rooli palvelujen edellytysten luomisessa on erittäin tärkeä johtuen liikenteen tietopalveluiden markkinoiden koosta. Kaupallisten lisäarvopalveluiden on tukeuduttava jo olemassa oleviin järjestelmiin ja laitteisiin, joilla tuotetaan liikenteen peruspalvelut. Tähän taas vaikuttaa se, miten peruspalveluiden tarvitsema tieto hankitaan, ja kuka peruspalvelut tuottaa.

6.4 Case Valtatie 1 Turku – Helsinki

Turun ja Helsingin välisen moottoritieyhteyden rakentaminen on alkanut jo 1950-luvun loppupuolella ja koko yhteysvälin olisi tarkoitus olla moottoritietä vuonna 2009. Moottoritieyhteyttä on rakennettu eri hankintamalleilla ja tiejaksolle on laadittu liikenteen telematiikan esiselvitys, jossa on esitetty tiejaksolle toteutettava telematiikkajärjestelmä Tiehallinnon liikennekeskuksen tarpeiden pohjalta. Esitetyn telematiikkajärjestelmän kustannusarvio on 16,5 M€.

KVU-mallilla (ST-malli) toteutetun Paimio – Muurla hankkeen yhteydessä rakennettiin ensimmäinen osa telematiikkajärjestelmästä. Urakka kilpailutettiin kahdessa osassa. Järjestelmän investointikustannukset ylittyivät reippaasti esiselvityksessä esitettyyn arvioon. Telematiikan hoito on hankittu tuntihintaurakkana. Hoitotyön tunnit ovat toteutuneet lähelle arvioituja määriä.

Välille Kehä III – Lohja on valmistunut telematiikan yleissuunnitelma, ja järjestelmän rakennussuunnittelu on työn alla. Yleissuunnitelman kustannusarvio on hieman esiselvityksessä esitettyä suurempi, mutta myös järjestelmään on tullut pieniä lisäyksiä. Tiehallinto valmistelee telematiikkaurakan hankinta-asiakirjoja yhdessä konsultin kanssa perustuen Tiehallinnon hankintastrategiaan. Kuitenkin telematiikkajärjestelmään on jo hankittu matka-ajanmittauslaitteet erillishankintana.

Elinkaarimallilla toteutettavan osuuden Muurla – Lohja telematiikan toteuttamisesta sekä huollosta ja ylläpidosta vastaa näillä näkymin koko tieosuudesta vastaava projektiyhtiö. Tiejaksolle toteutettavalle telematiikkajärjestelmälle on esitetty tekniset vaatimukset, jotka rajaavat palveluntuottajan mahdollisuuksia innovoida ja esittää vaihtoeht-

toisia ratkaisuja telematiikkapalveluiden toteuttamiseksi. Järjestelmän ei oleteta erityisesti teknologian kehittyessä pysyvän muuttumattomana koko sopimuskautta. Tämä voi aiheuttaa muutoksia järjestelmän toiminnallisille vaatimuksille ja tätä kautta myös palvelusopimukseen, jonka muuttaminen kesken sopimuskauden on todettu olevan elinkaarimalleissa todella työlästä ja vaikeaa. Tiejaksosta vastaavalle projektiyhtiölle maksettavat maksut perustuvat kokonaispalvelumaksuun ja siihen tehtäviin vähennyksiin, jotka aiheutuvat sovitun palvelutason alittumisesta. Parantuneesta turvallisuudesta palveluntuottajalla on mahdollisuus saada pieni hyvitys. Kokonaispalvelumaksua ei ole sidottu tiejakson liikennemääriin.

Esiselvityksen mukaisen telematiikkajärjestelmän yhteiskuntataloudelliseksi hyötykustannussuhteeksi saatiin 0,25. Herkkyystarkastelujen avulla tutkittiin järjestelmän kannattavuutta, jos hyödyt olisivat arvioituja suurempia tai järjestelmällä voitaisiin estää kuolemaan johtavia onnettomuuksia. Tehdyissä herkkyystarkasteluissa järjestelmän hyöty-kustannussuhde parani. Jos järjestelmällä voitaisiin estää sen pitoaikana esim. yksi suuronnettomuus, jossa kuolisi seitsemän henkilöä, olisi järjestelmän hyöty-kustannussuhde 1,07. Jos esiselvityksen mukaista telematiikkajärjestelmää ei toteutettaisi välille Muurla – Lohja, paranisi koko tiehankkeen hyöty-kustannussuhde 0,04:llä ja suhdeluku olisi tällöin 1,74.

Telematiikkajärjestelmän toteuttaminen puuttuvilta osin sekä koko yhteysvälin telematiikan hoito ja ylläpitokin voitaisiin hankkia palvelusopimuksella. Palvelusopimus mahdollistaisi palveluntuottajaa kehittämään sekä parantamaan palveluaan ja myös tehostamaan toimintaansa nykyiseen verrattuna. Järjestelmän avulla saatavat hyödyt lisääntyvät, jolloin hyöty-kustannussuhteeksi saadaan 0,49. Mikäli palveluntuottaja pystyisi alentamaan investointi- sekä hoito- ja ylläpitokustannuksia 20 % ja tarkastelussa ei otettaisi huomioon aikakustannusten kasvua, saataisiin järjestelmän hyöty-kustannussuhteeksi 1,01. Palvelusopimuksen etuna olisi myös, että se mahdollistaa lisäarvopalveluiden kehityksen, kun tiedon laadulle ja tuottamiselle voidaan taata takuu ja näin telemaattisten palveluiden tuottamiselle ja kehittämiselle saadaan aikaiseksi paremmat lähtökohdat. Tämä on erittäin tarpeellista ja hyödyttää koko infra-alan kehitystä.

6.5 Tärkeimmät johtopäätökset

Telematiikkalaitteiden ja -järjestelmien kustannukset ovat verrattain pieniä suurissa tiehankkeissa, jolloin niiden kustannukset eivät vaikuta merkittävästi hankkeen hyötykustannussuhteeseen. Tiehankkeiden hyöty-kustannussuhdeluvulla on kuitenkin hyvin merkittävä vaikutus hankkeen toteuttamispäätökseen. Kuitenkaan telematiikkapalveluiden avulla saatavia hyötyjä tai kertyviä lisäkustannuksia ei hankkeissa ole laskettu, vaan telematiikka on toteutettu hankkeen yhteydessä, koska sille on saatu järjestettyä rahoitus.

Tiehallinnon käyttämät tiehankkeiden hankintamallit eivät kannusta palveluntuottajaa panostamaan telematiikkapalveluiden tuottamiseen ja kehittämiseen tiehankkeissa. Potentiaalisin telematiikkapalveluiden parempaan toteuttamiseen ja kehittämiseen käytettävistä hankintamalleista olisi elinkaarimalli. Kuitenkin maksumekanismi, joka ei sisällä kannustimia, eikä maksua ole sidottu liikennemääriin, ohjaa palveluntuottajaa karsimaan pois kaiken ylimääräisen tarjottavasta palvelusta. Kärjistetysti voidaan todeta, että projektiyhtiön kannattaisi tuottaa tiejaksolle Muurla – Lohja telematiikkapalveluja, jotka vähentävät tiejakson liikennettä esimerkiksi liikenteen ohjauksen avulla. Näin tie pysyisi paremmassa kunnossa ja ylläpitokustannukset pienenisivät. Tämä taas parantaisi projektiyhtiön tulosta.

Telematiikkapalvelut muodostavat oman kokonaisuuden, joka Tiehallinnon tulisi hankkia tiehankkeista erillään. Tämä ei ole ristiriidassa Tiehallinnon hankintastrategian kanssa, jonka tavoitteena on siirtyä isompien kokonaisuuksien hankintaan. Kyse on enemmänkin siitä, mihin rajat asetetaan, jotta saadaan muodostettua mahdollisimman järkeviä ja käytännössä toimivia kokonaisuuksia. Tällä hetkellä voidaan todeta, että hankintastrategia ei ole jalkautunut täysin käytäntöön. Esimerkiksi matka-ajan seuranta-järjestelmä on hankittu välille Lohja – Kehä III valaistusurakan yhteydessä eikä toteutettavassa telematiikkakokonaisuudessa.

Liikennetelematiikan esiselvitys välille Turku – Helsinki on laadittu vuonna 2002, joten se on jo seitsemän vuotta vanha, kun koko moottoritie on valmis. Esiselvityksessä on keskitytty liikaa järjestelmän tekniseen eikä toiminnalliseen kuvaukseen, joten vaarana on, että järjestelmä on vanhentunut jo syntyessään. Esiselvityksessä ei ole myöskään otettu millään tavalla huomioon järjestelmän hyödyntämistä muiden toimijoiden, esimerkiksi lisäarvopalveluiden tuottajien, toiminnassa.

Koko yhteysvälin telematiikan on tähän mennessä suunnitellut yksi ja sama toimija yhteistyössä Tiehallinnon liikennekeskuksen kanssa. Tämä herättää kysymyksen, onko Suomessa tarpeeksi osaamista telematiikan saralla sekä tilaajalla että muilla osallistuvilla osapuolilla. Tämä puolestaan vaikuttaa myös telematiikkapalveluiden hankintaan.

Järjestelmän arvioidulla investointikustannuksilla (16,5 M€) saataisiin toteutettua parempia sekä useampia ja laajemmalla alueella tienkäyttäjää tavoittavia palveluita, jos palvelut tuottaisi yksityinen palveluntuottaja. Tämä voitaisiin järjestää esimerkiksi ranskalaisena urakkakilpailuna kyseisellä summalla. Palveluntuottajat esittäisivät, mitä palveluita he kyseisellä summalla tuottaisivat.

Telematiikkajärjestelmien yhteiskuntataloudelliset hyöty-kustannuslaskelmat ovat hyvin herkkiä vaikutusten suuruuden arvioinnille. Turvallisuusvaikutusten liiallinen korostaminen ja mahdollisesti järjestelmän aiheuttamien kustannusten lisääntymisen huomiotta jättäminen saavat järjestelmän näyttämään erittäin tarpeelliselta ja hyödylliseltä. Kuitenkaan asia ei välttämättä todellisuudessa ole näin, ja laskelmien todentaminen jälkikäteen on lähes mahdotonta.

Telematiikkapalveluiden hankinnassa palvelusopimuksella yhteiskunta mahdollistaa kaupallisten lisäarvopalveluiden synnyn, jolloin järjestelmästä saadaan suuremmat hyödyt ja PPP saadaan toimimaan sen alkuperäisen idean mukaan. Siirtyminen palvelusopimukseen parantaa myös Tiehallinnon saaman datan laatua ja varmuutta, koska vastuu datan laadusta ja toimituksesta on palveluntuottajalla. Palvelusopimusmallilla hankitun telematiikkajärjestelmän sopimuksen muuttaminen kesken sopimuskauden on helpompaa kuin elinkaarimallin palvelusopimuksen muuttaminen, jolloin palveluntuottajan ei tarvitse tehdä niin suuria riskivaroja.

6.6 Hankintamalli vs. liikenteen palveluiden arvoketju

Taulukossa 6 on esitetty tiivistetysti hankintamallin vaikutus liikenteen palveluiden arvoketjuun jokaisen markkinan näkökulmasta Suomessa.

Taulukko 6. Hankintamalli vs. liikenteen palveluiden arvoketju.

HANKINTA-MALLI	Fyysinen infrastruktuuri	Järjestelmien rakentaminen ja hallinnointi	Seurantadatan tuottaminen ja jakelu	Palvelukehitys ja palvelujen operointi	Palvelujen tarjonta, toimittaminen ja asiakaspalvelu
T-urakka	Tiehallinto omistaa.	Urakoitsija rakentaa Tiehallinnon suunnitelmilla, jonka jälkeen hallinnointi siirtyy Tiehallinnon vastuulle. Urakoitsijalla ei ole riskiä suunnitteluratkaisuista.	Tiehallinto tuottaa ja jakelee dataa itse. Tiehallinto ei lupaa datalle laatutakuuta eikä toimitusvarmuutta.	Tiehallinto tuottaa julkiset palvelut itse. Kaupallisia palveluita ei synny edellisen kohdan takia.	Tiehallinto tarjoaa julkiset palvelut. Kaupallisia palveluita ei synny.
ST-malli	Tiehallinto omistaa.	Palveluntuottaja rakentaa Tiehallinnon hyväksymillä suunnitelmilla, jonka jälkeen hallinnointi siirtyy tilaajan vastuulle.	Tiehallinto tuottaa ja jakelee dataa itse. Tiehallinto ei lupaa datalle laatutakuuta eikä toimitusvarmuutta.	Tiehallinto tuottaa julkiset palvelut itse. Kaupallisia palveluita ei synny edellisen kohdan takia.	Tiehallinto tarjoaa julkiset palvelut. Kaupallisia palveluita ei synny.
EKM	Projektiyhtiö omistaa sopimuskauden ajan, jonka jälkeen omistajuus siirtyy Tiehallinnolle.	Projektiyhtiö rakentaa Tiehallinnon tarjouksessa hyväksymillä alustavilla suunnitelmilla. Projektiyhtiö hallinnoi sopimuskauden ajan järjestelmiä ja laitteita, jonka jälkeen hallinnointi siirtyy Tiehallinnolle.	Projektiyhtiö tuottaa seurantadataa suoraan Tiehallinnolle. Datan laatu vastuu projektiyhtiöllä Tiehallinnon suuntaan. Muille palveluntuottajille data kiertää Tiehallinnon järjestelmien kautta.	Tiehallinto tuottaa julkiset palvelut itse. Kaupallisia palveluita ei synny edellisen kohdan takia.	Tiehallinto tarjoaa julkiset palvelut. Kaupallisia palveluita ei synny.
Palvelusopimus	Tiehallinto / palveluntuottaja omistaa.	Palveluntuottaja rakentaa tarvittavat laitteet ja järjestelmät, jotta pystyy tuottamaan sovittua dataa. Tiehallinnon laitteet siirtyvät palveluntuottajan hallinnointiin sopimuskauden ajaksi. Palveluntuottaja hallinnoi järjestelmää sopimuskauden ajan.	Palveluntuottaja tuottaa ensisijaisesti Tiehallinnon tarvitsemaa dataa. Palveluntuottaja voi myydä dataa myös lisäarvopalveluiden tuottajille.	Tiehallinto / palveluntuottaja tuottaa julkiset palvelut. Kaupallisten palveluiden edellytykset olemassa, koska datan laadulle ja toimitusvarmuudelle voidaan antaa takuu.	Tiehallinto tarjoaa julkiset palvelut. Kaupallisia palveluita syntyy kehittämisen tuloksena.

LÄHDELUETTELO

- Cofiroute. (2005a). *Cofiroute in Brief*.
<http://www.cofiroute.com/foc-cofiroute/Nav?PageId=3> Viitattu 25.4.2005.
- Cofiroute. (2005b). *Development & International*.
<http://www.cofiroute.com/foc-cofiroute/Nav?PageId=118> Viitattu 25.4.2005.
- Cofiroute. (2005c). *Highway construction & operation*.
<http://www.cofiroute.com/foc-cofiroute/Nav?PageId=6> Viitattu 25.4.2005.
- Cofiroute. (2005d). *News Sections*.
<http://www.cofiroute.com/foc-cofiroute/Nav?PageId=9> Viitattu 25.4.2005.
- Cofiroute. (2005e). *The Current Network*.
<http://www.cofiroute.com/foc-cofiroute/Nav?PageId=8> Viitattu 25.4.2005.
- Cofiroute. (2005). *The Keys to Success*.
<http://www.cofiroute.com/foc-cofiroute/Nav?PageId=5> Viitattu 25.4.2005.
- FITS. (2004). *Liikenteen seurannan hankintamenetelmät*. FITS-julkaisuja 40/2004. Helsinki. 72 s.
- FITS. (2003). *Liikennetelemaattisten tuotteiden ja palvelujen pelisäännöt*. FITS-julkaisuja 13/2003. Helsinki. 70 s.
- FITS. (2002). *Liikennetelematiikkahankkeiden arviointiohjeet*. FITS-julkaisuja 3/2002. Helsinki. 83 s.+ liitteet 15 s.
http://vd.adapt.dk/index_tot_uk.html Viitattu 22.6.2005.
- Häkkinen, A. (2004). *Rahapula lykkää älytien toteutumista*. Rakennuslehti 28.10.2004.
- ITS Finland. (2005). *Ajantasaisen liikenneinformaation markkinaselvitys*. ITS Finland julkaisuja 3/2005. Helsinki. 132 s.
- ITS Finland. (2004). *Liikennetelematiikan tulevaisuus*. ITS Finlandin tulevaisuustyökentely 2004. ITS Finland julkaisuja 1/2004. Helsinki. 45 s.
- Jokela, P. (2002). *Elinkaarimalli*. Tiehallinnon hankintastrategia, osaraportti. Tiehallinnon selvityksiä 54/2002. Tiehallinto. Helsinki. 71 s.
- Knaapinen, K. (2005). *Siltavastaava*. Kehä I sillat välillä Pakila-Kannelmäki. Tieliikelaitos. Puhelinhaastattelu 7.4.2005.
- Koppinen, T. & Lahdenperä, P. (2004a). *The current and future performance of road project delivery methods*. VTT Publications 549. Espoo. 115 s. + liitteet.
- Koppinen, T. & Lahdenperä, P. (2004b). *Road sector experiences on project delivery methods*. VTT Research Notes 2260. Espoo. 216 s. + liitteet.
- Koppinen, T. & Lahdenperä, P. (2002). *Infrapalvelujen hankintamenettelyt. Jäsentelyä, arviointia ja kehittämistarpeita*. INKA-muistio 16.9.2002. 10 s.
- Koski, H. (2005). *Tilaajan projektipäällikkö*. Lahti-Heinola –moottoritie. Tiehallinto. Puhelinhaastattelu 11.5.2005.
- Kotler, P. (2003). *Marketing Management*. 11. painos. Pearson Education. New Jersey. 706 s. + liitteet.

Kulmala, R. (2003). *Mikä olisi kiireellisin tehtävä liikenteen telematiikan kehitystyössä nyt? Miksi? Onko telematiikka kallista? Miten tieliikenteen telematiikka voi ratkaista kaupunkien liikenneongelmia? –seminaari*. Helsinki 16.10.2003.

Lahdenperä, P. (2003). *Toteutusmuodot*. Tampereen teknillinen yliopisto. Rakennusalan talous 10.10.2003. VTT.

http://www.rta.tut.fi/rta_kurssit/5701100/Toteutusmuodot.pdf Viitattu 7.4.2005.

Liikenne- ja viestintäministeriö. (2005). *Informaatijärjestelmien hankintatoimen palvelusopimusmalli*. Selvitys. Liikenne- ja viestintäministeriön julkaisuja 14/2005. Helsinki. 50 s.

Liikenne- ja viestintäministeriö. (2004). *Liikenteen telematiikkastrategia*. Liikenne- ja viestintäministeriön ohjelmia ja strategioita 2/2004. Helsinki. 14 s.+ liitteet.

Liikenne- ja viestintäministeriö. (2001). *Liikenteen hallinta osana väylien pitoa*. Liikenne- ja viestintäministeriön julkaisuja 21/2001. Helsinki. 59 s.

LVM, ks. Liikenne- ja viestintäministeriö.

Männistö, V., Kähkönen, A. & Hösch, R. (2003). *Tienpidon tuotteiden vaikutukset toisiinsa*. Tiehallinnon sisäisiä julkaisuja 40/2003. Tiehallinto. Helsinki. 45 s.+ liitteet 2 s.

Nygård, M. (2005). *Tienvarsiteknologiapäällikkö*. Tiehallinto. Puhelinhaastattelu 3.6.2005.

ØK, ks. Øresundsbro Konsortiet

Øresundsbro Konsortiet. (2005a). *Crossing the Øresund*.

<http://osb.oeresundsbron.dk/library/index.php?obj=1992&menu=512>

Viitattu 30.5.2005. 40 s.

Øresundsbro Konsortiet. (2005b). *Facts worth knowing about the Øresund bridge*.

<http://osb.oeresundsbron.dk/library/index.php?obj=2235&menu=512>

Viitattu 30.5.2005. 36 s.

PIARC. (1999). *ITS Handbook 2000: Recommendations from the World Road Association (PIARC)*. Committee on Intelligent Transport. Toimittanut Kan Chen ja John C. Miles. Boston, USA. 434 s.

Puhkala, J. (2005). *Palveluntuottajan projektipäällikkö*. Lahti-Heinola –moottoritie. Tie-liikelaitos. Puhelinhaastattelu 11.5.2005.

Ranta-aho, A. (2005). *Telematiikka-asiantuntija*. Uudenmaan tiepiiri. Tiehallinto. Puhelinhaastattelu 22.6.2005.

Rämä, P., Schirokoff, A. & Rajamäki, R. (2003). *Muuttuvien nopeusrajoitusjärjestelmien turvallisuus*. Tiehallinnon selvityksiä 54/2003. Tiehallinto. Helsinki. 46 s.+ liitteet 8 s.

Road Traffic Technology. (2005). *Traffic Control Centre*. United Kingdom. http://www.roadtraffic-technology.com/projects/traffic_control/ Viitattu 18.4.2005.

Salmela, V. & Saltevo, A & Tolvanen, R. & Kuorikoski, P. & Numminen, P. (2003). *Lahdentien SRRK – väliarviointi*. Tiehallinnon sisäisiä julkaisuja 9/2003. Tiehallinto. Helsinki. 37 s.+ liitteet 5 s.

Teppo, M. (2005). *Hankintajohtaja*. Tiehallinto. Haastattelu 12.5.2005. Helsinki.

Tiehallinto. (2005a). *Lahti-Heinola –moottoritie*.

<http://www.tiehallinto.fi/lahti-heinola/index.htm> Viitattu 7.4.2005.

Tiehallinto. (2005b). *E18-tie*.

http://www.tiehallinto.fi/servlet/page?_pageid=71&_dad=julia&_schema=PORTAL30&_kieli=fi&_menu=2260&_pageid=71&_kieli=fi&linkki=4410&julkaisu=1988

Viitattu 31.5.2005.

Tiehallinto. (2005c). *Liikenteenhallinnan yleissuunnitelma valtatie 1 (E18) välillä Lohja – Kehä III*. Uudenmaan tiepiiri. 16 s.+ liitteet 3 s.

Tiehallinto. (2005d). *E18 Muurla – Lohja. Uuden ajattelun moottoritie*.

<http://www.tiehallinto.fi/pls/wwwedit/docs/7894.PDF> 2 s. Viitattu 27.6.2005.

Tiehallinto. (2005e). *E18 Muurla- Lohja EKM palvelusopimus. Tekniset vaatimukset*. Päivitys 17.1.2005. Turku. 261 s.

Tiehallinto. (2005f). *E18 Muurla – Lohja EKM palvelusopimus. Maksumekanismi*. Päivitys 17.1.2005. Helsinki 49 s.

Tiehallinto. (2004a). *Hankintamenettelyiden riskienhallinta. Esiselvitys*. Tiehallinnon selvityksiä 39/2004. Helsinki. 53 s.+ liitteet 29 s.

Tiehallinto. (2004b). *Vt 1 Turku – Helsinki välillä Muurla – Lohja*. 1 -sivuinen hanke-tiivistelmä 18.2.2004. <http://alk.tiehallinto.fi/e18/tiedostot/vt1muurla-lohja.pdf> 1 s. Viitattu 30.5.2005.

Tiehallinto. (2004c). *Valtatie 1*.

http://www.tiehallinto.fi/servlet/page?_pageid=71&_dad=julia&_schema=PORTAL30&_menu=2262&_pageid=71&_kieli=fi&linkki=4440&julkaisu=2019

Viitattu 31.5.2005.

Tiehallinto. (2004d). *Turun ja Helsingin välisen puuttuvan moottoritieosuuden rakentaminen alkaa Lohjanharjulta*. Hankeen esite.

<http://www.tiehallinto.fi/pls/wwwedit/docs/7554.PDF> 2 s. Viitattu 21.6.2005.

Tiehallinto. (2003a). *Tienpidon hankintastrategia*. Helsinki. 30 s.+ liitteet 2 s.

Tiehallinto. (2003b). *Valtakunnallinen liikenteen seurannan yleissuunnitelma*. Tiehallinnon selvityksiä 58/2002. Helsinki. 101 s.+ liitteet 20 s.

Tiehallinto. (2003c). *Tie auki Eurooppaan. E18 Paimio-Muurla moottoritie 1997-2003*.

http://www.tieh.fi/turku/e18/e18_paimio-muurla.pdf 6 s. Viitattu 2.6.2005

Tiehallinto. (2003d). *Vt 1 liikennetelematiikka välillä Turku – Muurla*. Esittelyaineisto 9.9.2003. SCC Viatek. 14 s.

Tiehallinto. (2003e). *Urakkasopimus. Valtatien 1 liikennetelematiikkajärjestelmän välillä Turku – Muurla ajalle 1.3.2003 – 30.6.2006 + 2 vuoden optio*. Turun tiepiiri. 26.5.2003. 11 s.

Tiehallinto. (2003f). *E18 Lohja-Lohjanharju -moottoritien urakkasopimus allekirjoitettu*. <http://www.tieh.fi/turku/tied2003/e18sopimus.htm> Viitattu 21.6.2005.

Tiehallinto. (2002a). *Valtatie 1 Turku – Helsinki. Liikennetelematiikan esiselvitys*. Tiehallinnon selvityksiä 20/2002. Helsinki. 26 s.+ liitteet

Tiehallinto. (2002b). *Tarvontie 40 vuotta*. <http://www.finnra.fi/uusimaa/tarvontie/> Viitattu 2.6.2005.

Tiehallinto. (2002c). *Uuteen aikaan Tarvontielle*.

<http://www.finnra.fi/uusimaa/tarvontie/tarvoesite1.pdf> 2 s. Viitattu 2.6.2005.

Tiehallinto. (2002d). *E18 Rakennusprojekti välillä Paimio – Muurla*. Hankkeen Powerpoint –esitys. SCC Viatek. 21 s.

Tiehallinto. (2001a). *Turku – Helsinki. E18 Turku – Paimio*. Hankkeen Powerpoint –esitys. SCC Viatek. 14 s.

Tiehallinto. (2001b). *Tieliikenteen ajokustannukset 2000*. Suunnitteluvaiheen ohjaus. Helsinki. 48 s.

Tiehallinto. (2000). *Tiehallinnon liikenteen hallinnan toimintalinjat*. Liikenteen palvelut. Helsinki. 12 s.

Trafiken.nu. (2005). *Stockholm*. <http://trafiken.nu/> Viitattu 28.4.2005.

Veijola, J. (2005a). *Turku – Muurla telematiikan hoitourakan projektipäällikkö*. Tieliikelaitos. Puhelinhaastattelu 2.8.2005.

Veijola, J. (2005b). *Turku – Muurla telematiikan hoitourakan projektipäällikkö*. Tieliikelaitos. Sähköpostiviesti 3.8.2005.

Ventovuori, T., Kankainen, J. & Pekkanen, J. (2002). *Projektituotannon asiakkuus*. Teknillisen korkeakoulun rakentamistalouden laboratorion raportteja 206. Espoo. 87 s.

LIITTEET

- Liite 1. Liikennetelematiikan kustannukset välillä Turku – Muurla. Tarkempi erittely. (Tiehallinto 2003d.)
- Liite 2. Esiselvityksen mukaisen järjestelmän yhteiskuntataloudellinen laskelma.
- Liite 3. Palvelusopimuksella toteutetun järjestelmän yhteiskuntataloudellinen laskelma.

LIITE 1.

Liikennetelematiikan kustannukset välillä Turku – Muurla.
(Tiehallinto 2003d.)

URAKKA / LAITE	kpl	KUSTANNUS €
KAAPELOINTI- JA LAITEASENNUSURAKKA (sis. kaapeloinnin, suojaputkituksen sekä jalustojen ja laitekaappien hankinnan ja asennuksen)	1	3 000 000
LAITEHANKINTAURAKKA	1	3 030 000
Muuttuvat liikennemerkkit		1 567 000
- Nopeusrajoitusmerkit	106	
- Varoitusmerkit	24	
- Hepojoen tuulivaroitusjärjestelmä	1	
- Nopeusrajoitus + varoitusmerkki + lisäkilpi	3	
Sääasemat	11	284 000
LAM-pisteet	14	103 000
Hitaiden ajoneuvojen tunnistusjärjestelmä induktiivisilmukoilla	1	17 000
Liikenteen- ja kelinseurantakamerat		156 000
- Eritasoliittymät	12	
- Tunnelit	9	
Puomit		264 000
- Keskikaistan sulkupuomit	21	
- Liikennepuomit	8	
Häiriönhallintajärjestelmä kuvantulkinnalla		262 000
- Kuvantulkintakamerat	16	
Liikennevalot	4	4 000
Runkokuidun aktiivilaitteet, ohjelmistot ja varaosat	-	310 000
Serverit + PC-laitteet liikennekeskuksen ohjelmistoi-neen	-	22 000
Puhelin-, data- ja sähköliittymät	-	41 000
Koulutus, testaus, käyttöönotto ja asennusvalvonta	-	60 000
Laitetilat ja kiinteistöt	-	262 000
Suunnittelu (sis. ohjelmistosuunnittelun) ja rakennut-taminen	-	1 570 00
YHTEENSÄ	-	7 922 000

LIITE 2.

Esiselvityksen mukaisen järjestelmän yhteiskuntataloudellinen laskelma

Peruslaskelma

Laskelmissa tarvitut arvot liikennesuorite, aika- sekä onnettomuuskustannukset on laskettu välille kantatie 40 – kantatie 50 Tiehallinnon IVAR-ohjelmistolla. Järjestelmän vaikutuksien arvioimiseksi ensin laskettiin järjestelmän vaikutus keskinopeuteen. Tätä varten oli arvioitava, kuinka paljon alennettuja rajoituksia normaalioloihin verrattuna tiejaksolla käytetään. Arviot perustuvat liikennekeskuspäällikkö Veli-Pekka Pelttarin arvioihin valtatieltä 1 välillä Turku-Muurla vuodelta 2004. Laskelmien taustalla on käytetty oletusta, että nopeusrajoituksen alentaminen laskee keskinopeutta vain puolella rajoituksen alentamisesta. Laskelma on esitetty taulukossa 7.

Taulukko 7. Telematiikkajärjestelmän vaikutus keskinopeuteen.

Nopeusvaikutukset

Liikennesuorite (milj.autokm)

200920142019

kevyt726,46783,26825,6

raskas97,3106,52114,17

yht.823,76889,78939,77

Liikennevirran tavoitenopeus (km/h)

200920142019

102,086102,056102,021

Liikennevirran keskinopeus (km/h)

200920142019

101,7421101,7117101,678

Nopeuden alenema (km/h)

200920142019

0,3440,3440,343

Aikasuorite (tavoitenopeus)

200920142019

8,0692378,7185889,211518

Aikasuorite (keskinopeus)

200920142019

8,0965528,7480589,242605

Kesärajoitukset voimassa (kk)

7,5

Talvirajoitukset voimassa (kk)

4,5

Aikakustannusten muutos (kasvu)

200920142019

1,0033851,003381,003375

Arviot: Veli-Pekka Pelttari, Liikennekeskuspäällikkö, Turku, Puhelinhaastattelu 29.8.2005

Uusi nopeusRaj. voimassa (päivä)Aika%

120 km/h2180,597

100 km/h1210,332

Alennetut nop.raj. 120 => 100 km/h105100,027

Alennetut nop.raj. 100 => 80 km/h90150,041

Alennetut nop.raj. 100 => 60 km/h8010,003

Yht.3651

Oletetaan, että nop.raj. alentaminen alentaa keskinopeutta puolet rajoituksen alentamisesta.

Tuloksena saatiin, että keskinopeus laskee keskimäärin 0,344 km/h. Tämän avulla voidaan laskea aikasuoritteiden avulla aikakustannusten kasvu, joka on keskimäärin 0,338 % vuodessa.

Onnettomuuskustannusten voidaan olettaa alentuvan järjestelmän ansiosta keskimääräisesti 6 % vuodessa. Tämä saadaan laskettua kesä- ja talvirajoitusten onnettomuusriskien pienentymän painotetulla keskiarvolla.

Saatujen arvojen perusteella voidaan laskea järjestelmän aiheuttamat lisäkustannukset aikakustannuksiin sekä vähenemät onnettomuuskustannuksiin. Tämän jälkeen voidaan laskea järjestelmän hyöty-kustannussuhdeluku, kun tiedetään järjestelmästä saatavat yhteiskuntataloudelliset hyödyt vuodessa. Tulokset on esitetty taulukossa 8.

Taulukko 8. Peruslaskelma.

Hyöty-kustannuslaskelma							
Aikakust.	M€/vuosi	Kasvu	M€/vuosi	Onn.kust.	M€/vuosi	Vähennemä	M€/vuosi
2009	115,139			2009	20,627		
2014	125,422			2014	22,264		
2019	133,631			2019	23,504		
Keskim.	124,731	1,00338	0,422		22,131	0,06	1,328
Yhteiskuntataloudelliset hyödyt vuodessa (M€)				0,906			
Investointi	16,5	M€					
Ylläpito	0,75	M€/vuosi					
Pitoaika	10	vuotta					
Jäännösarvo	25 %	investoinnista					
Korko	5 %						
Hyöty-kustannussuhde		0,25					

Herkkyystarkastelu 1.

Tarkasteluissa on otettu huomioon vain järjestelmän turvallisuusvaikutukset. Tästä syystä laskelmaan ei ole otettu mukaan aikakustannusten kasvua, joten niiden kerroin on vaihdettu ykköseksi, jolloin niistä ei aiheudu vuotuisia lisäkustannuksia. Laskelma on esitetty taulukossa 9.

Taulukko 9. Herkkyystarkastelu 1.

Hyöty-kustannuslaskelma							
Aikakust.	M€/vuosi	Kasvu	M€/vuosi	Onn.kust.	M€/vuosi	Vähennemä	M€/vuosi
2009	115,139			2009	20,627		
2014	125,422			2014	22,264		
2019	133,631			2019	23,504		
Keskim.	124,731	1,00000	0,000		22,131	0,06	1,328
Yhteiskuntataloudelliset hyödyt vuodessa (M€)				1,328			
Investointi	16,5	M€					
Ylläpito	0,75	M€/vuosi					
Pitoaika	10	vuotta					
Jäännösarvo	25 %	investoinnista					
Korko	5 %						
Hyöty-kustannussuhde		0,50					

Herkkyystarkastelu 2.

Tarkastelussa on otettu huomioon, että järjestelmällä pystyttäisiin estämään sen pitoaikana kuolemaan johtavia onnettomuuksia, joissa kuolisi eri määrä henkilöitä. Laskelma on esitetty taulukossa 10.

Taulukko 10. Herkkyystarkastelu 2.

Hyöty-kustannuslaskelma							
Aikakust.	M€/vuosi	Kasvu	M€/vuosi	Onn.kust.	M€/vuosi	Vähennemä	M€/vuosi
2009	115,139			2009	20,627		
2014	125,422			2014	22,264		
2019	133,631			2019	23,504		
Keskim.	124,731	1,00338	0,422		22,131	0,06	1,328
Yhteiskuntataloudelliset hyödyt vuodessa (M€)				0,906			
Investointi	16,5	M€					
Ylläpito	0,75	M€/vuosi					
Pitoaika	10	vuotta					
Jäännösarvo	25 %	investoinnista					
Korko	5 %						
				Säästö (M€/kpl)	Vähennemä (kpl)	Yhteensä (M€)	
Kuolemaan johtavien onnettomuuksien väheneminen				1,933	1	1,933	
				1,933	2	3,866	
				1,933	3	5,799	
				1,933	4	7,732	
				1,933	5	9,665	
				1,933	6	11,598	
				1,933	7	13,531	
				1,933	8	15,464	
				1,933	9	17,397	
				1,933	10	19,33	
Hyöty-kustannussuhde		0,37	1 kuollut vähemmän				
		0,48	2 kuollutta vähemmän				
		0,60	3 kuollutta vähemmän				
		0,72	4 kuollutta vähemmän				
		0,83	5 kuollutta vähemmän				
		0,95	6 kuollutta vähemmän				
		1,07	7 kuollutta vähemmän				
		1,19	8 kuollutta vähemmän				
		1,30	9 kuollutta vähemmän				
		1,42	10 kuollutta vähemmän				

Vaikutukset tiehankkeen kannattavuuteen

Taulukko 11. Tarkempi laskelma.

Muurla- Lohja, 51 km		
Rakennuskustannukset	335,00	M€
H-K -luku	1,70	
Hyödyt	569,50	M€
Telematiikan rakennuskustannukset	8,90	M€
Telematiikan avulla saatavat hyödyt	3,64	M€
Ilman telematiikkaa		
Rakennuskustannukset	326,10	M€
Hyödyt	565,86	M€
H-K -luku	1,74	

LIITE 3.

Palvelusopimuksella toteutetun järjestelmän yhteiskuntataloudellinen laskelma.

Peruslaskelma

Järjestelmän avulla on oletettu saavan 0,4 M€ lisähyötyjä vuodessa, kun se toteutetaan palvelusopimuksella. Laskelma on esitetty taulukossa 12. Muuten laskelma vastaa taulukossa 8 esitettyä laskelmaa.

Taulukko 12. Peruslaskelma.

Hyöty-kustannuslaskelma							
Aikakust.	M€/vuosi	Kasvu	M€/vuosi	Onn.kust.	M€/vuosi	Vähennmä	M€/vuosi
2009	115,139			2009	20,627		
2014	125,422			2014	22,264		
2019	133,631			2019	23,504		
Keskim.	124,731	1,00338	0,422		22,131	0,06	1,328
Muut hyödyt			0,400				
Yhteiskuntataloudelliset hyödyt vuodessa (M€)				1,306			
Investointi	16,5	M€					
Ylläpito	0,75	M€/vuosi					
Pitoaika	10	vuotta					
Jäännösarvo	25 %	investoinnista					
Korko	5 %						
Hyöty-kustannussuhde		0,49					

Herkkyystarkastelu

Tarkasteluissa on otettu huomioon järjestelmän turvallisuusvaikutukset sekä investointi-että hoito- ja ylläpitokustannusten aleneminen 20 %:lla. Otettaessa pelkät turvallisuusvaikutukset huomioon, laskelmaan ei ole otettu mukaan aikakustannusten kasvua, joten niiden kerroin on vaihdettu ykköseksi, jolloin niistä ei aiheudu vuotuisia lisäkustannuk-
sia. Laskelma on esitetty taulukossa 13.

Taulukko 13. Herkkyystarkastelu.

Hyöty-kustannuslaskelma							
Aikakust.	M€/vuosi	Kasvu	M€/vuosi	Onn.kust.	M€/vuosi	Vähennemä	M€/vuosi
2009	115,139			2009	20,627		
2014	125,422			2014	22,264		
2019	133,631			2019	23,504		
Keskim.	124,731	1,00000	0,000		22,131	0,06	1,328
Muut hyödyt			0,400				
Yhteiskuntataloudelliset hyödyt vuodessa (M€)				1,728			
Investointi	13,2	M€					
Ylläpito	0,6	M€/vuosi					
Pitoaika	10	vuotta					
Jäännösarvo	25 %	investoinnista					
Korko	5 %						
Hyöty-kustannussuhde		1,01					